



Х. В. Лип'яніна

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТУРИСТИЧНИХ РЕКРЕАЦІЙ НА ОСНОВІ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

На сьогодні існує величезний обсяг неструктурованої розгалуженої інформації щодо об'єктів туризму та туристичних послуг в Україні. Тому розглянуто процес потоку туристів у регіонах України впродовж 2012–2016 рр. Сучасні засоби аналізу територіального розміщення об'єктів ґрунтуються на використуванні геоінформаційних технологій. Розроблено програмний модуль для проведення різноманітних видів кластерного аналізу географічних об'єктів та автоматизованої побудови тематичних карт у програмному середовищі GeoDa. За допомогою створення ваг виокремлено види просторової суміжності. Досліджено питання математичного аналізу географічної інформації за допомогою методу Індекс Морана. Визначено кластери процесу потоку туристів у регіонах України на основі діаграми розсіювання Морана. Встановлено, що існує деякий розкид значень туристичних потоків за регіонами, що впливає на точність аналізу. Доведено, що розвиток туризму в більшості регіонів України однаковий. Отримані результати можна використати для оцінювання збалансованості розвитку туризму за регіонами і формування механізмів згладжування впливу зовнішніх шоків на економічну динаміку. Подальшими напрямками досліджень є перевірка гіпотез про характер просторових взаємодій.

Ключові слова: туризм; туристичні потоки; ГІС; GeoDa; діаграма Морана; кластеризація.

Вступ. Географічні інформаційні системи (ГІС) останнім часом прийнято класифікувати як один з ефективних інструментів управління та аналізу. Нині туризм, як галузь, у нашій країні потребує ширшого впровадження нових методів в управлінні та прийнятті рішень. Він є складним і комплексним видом діяльності і може використовуватися для потреб економіки, соціальних сфер та організації навколишнього середовища.

ГІС-технології є опорними під час формування туристичних карт. Визначальна перевага таких карт полягає в їх функціональній компактності: на дуже маленькій карті можна подати величезний обсяг інформації, що видається поступово (залежно від інтересів користувача).

У цій роботі здійснено аналіз просторових даних за допомогою програми GeoDa Люка Анселіна. Цей про-

дукт для застосування у некомерційних цілях (навчальних, наукових) безкоштовний. Окрім цього, він потребує незначних комп'ютерних ресурсів, тому може бути встановлений на будь-який комп'ютер.

Об'єкт дослідження та його технологічний аудит. Об'єктом дослідження є середні обсяги потоків туристів у регіоні України впродовж 2012–2016 рр.

Це дослідження охоплює період з 2012 р. по 2016 рр., що є достатнім часовим періодом для виявлення залежностей. Виділено 27 регіонів України: АР Крим; 24 області; міста Київ та Севастополь (нумерацію регіонів наведено у табл. 1) та розраховано середні обсяги внутрішніх туристів, обслугованих туроператорами та турагентами, за метою поїздки та видами туризму для кожного з них.

Табл. 1. Середні обсяги потоків туристів у регіоні України впродовж 2012–2016 рр.

№	Область	Обслуговано внутрішніх туристів, усього	№	Область	Обслуговано внутрішніх туристів, усього
1	Україна	645882	15	Одеська	12816
2	Вінницька	6882	16	Полтавська	3920
3	Волинська	7538	17	Рівненська	3088
4	Дніпропетровська	10011	18	Сумська	4331
5	Донецька	15826	19	Тернопільська	3678
6	Житомирська	2967	20	Харківська	13433
7	Закарпатська	4346	21	Херсонська	7200
8	Запорізька	15032	22	Хмельницька	9677
9	Івано-Франківська	56899	23	Черкаська	2866
10	Київська	2700	24	Чернівецька	2974
11	Кіровоградська	6717	25	Чернігівська	2232
12	Луганська	4540	26	м. Київ	328700
13	Львівська	46410	27	м. Севастополь	20822
14	Миколаївська	2920	28	АР Крим	47298

Інформація про авторів:

Лип'яніна Христина Володимирівна, викладач кафедри економічної кібернетики та інформатики. Email: xrustya.com@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Лип'яніна Х. В. Технологія аналізу туристичних рекреацій на основі просторових даних. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 1. С. 60–63.

Citation APA: Lipyana, H. V. (2018). Technology of Analysis of Tourist Recreation on the Basis of Spatial Data. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(1), 60–63. <https://doi.org/10.15421/40280112>

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є визначення технології аналізу туристичних рекреацій на основі просторових даних.

Для досягнення мети роботи потрібно:

- визначити залежність між регіонами України за показником туристичних потоків
- провести кластеризацію на основі діаграми розсіювання Морана.

Дослідження наявних рішень проблеми. Для сфери туризму застосування геоінформаційного моделювання зумовлено наявністю специфічних методів аналізу просторових даних, що становлять основу технології географічних інформаційних систем чи ГІС-технології (Bugaevsky, 2000). Ці питання досліджують такі вітчизняні вчені, як: Б. С. Бусигін (Busygin, et al., 2000), О. П. Дишлик (Dishluk, 2009), М. Ю. Грицюк (Hrytsiuk & Hrytsiuk, 2013, 2016), І. А. Міхеєв (Mikheev, Noskov & Chudakolov, 2015), Ю. О. Ніколаєв (Nikolaev, 2012), Ю. О. Карпінський (Karpinsky, 2005), А. В. Мельник (Melnyk, 2009), О. О. Світличний, С. В. Плотницький (Svitlychny & Plotnitsky, 2006), Л. А. Гнучих (Hnuchuh & Noskova, 2014), Я. І. Вуклюк (Vykyuk & Gats, 2011) та ін.

Матеріали та методи дослідження. У роботі використано метод просторової автокореляції (Загальний індекс І Морана) (Spatial Autocorrelation (Global Moran's I)), який вимірює просторову автокореляцію, засновану одночасно на розташуванні об'єктів та їх значеннях. Відповідно до запропонованого набору об'єктів і пов'язаних з ними атрибутів, метод просторової автокореляції оцінює, чи є кластеризація об'єктів або вони розподілено розкидані, або випадково. Цей метод розраховує Індекс І Морана, а також z-оцінку і р-значення, щоб оцінити значущість індексу. Р-значення – це числові вирази області, розташовані під кривою, для відомого розподілу, обмеженого зі статистичним тестом.

Індекс Морана для просторової автокореляції задають як

$$I = \frac{n}{S_o} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2},$$

де: z_i – відхилення атрибута для i -го об'єкта від його середнього значення ($x_i - \bar{X}$); $w_{i,j}$ – просторова вага між об'єктами i, j, n – загальна кількість об'єктів; S_o – сукупність всіх просторових ваг:

$$S_o = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j};$$

а Z_i – оцінку для статистики розраховують як

$$Z_i = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}, \text{ де: } E[I] = -\frac{1}{n-1}; V[I] = E[I^2] - E[I]^2.$$

Індекс Морана для просторової автокореляції можна розрахувати за допомогою GeoDa. Можна проводити одномірний аналіз, двомірний аналіз та 3D аналіз.

За допомогою створення ваг створюються просторова суміжність. При цьому визначення сусідства ґрунтується на наявності спільного кордону. Ваги між просторовими об'єктами формують матрицю просторових ваг, яка відображає інтенсивність географічних відносин між сусідніми об'єктами, тобто відстань між сусідами, протяжність загального кордону, потрапляння до спільного класу за напрямом (наприклад, на схід). Ту-

роподібна і ферзеподібна суміжність – назви походять від напрямку ходів шахових фігур.

Туроподібна суміжність (Rook Contiguity) – тура ходить тільки у горизонтальному або вертикальному напрямку, тому в цьому випадку суміжними вважаються ті області, які розташовані зліва – справа і зверху – знизу (мають спільні кордони).

Ферзеподібна суміжність (Queen Contiguity) – ферзь (королева) також ходить по діагоналях, тому до суміжних належать також діагональні об'єкти, які не мають спільних кордонів, але стикаються принаймні в одній точці.

Результати дослідження та їх обговорення. Діаграму розсіювання Морана для розподілу обсягів туристів з використанням матриці граничних сусідів наведено на рис. 1. Кластеризація регіонів за двома просторовими матрицями є різною. Спостерігається розкид значень, що свідчить про значну неоднорідність туристів по регіонах.

Координатна площина діаграми розсіювання розділена на чотири квадранти (чверті) – HH, LH, LL, HL, – кожен з яких якісно характеризується певним типом просторової близькості об'єктів дослідження.

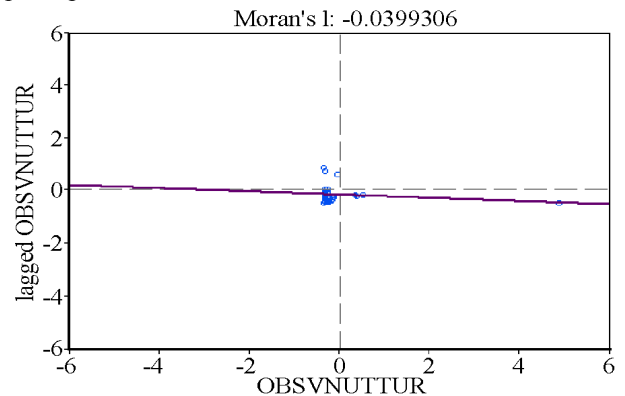


Рис. 1. Діаграма розсіювання Морана для середніх обсягів потоків туристів у регіоні впродовж 2012–2016 рр. за матрицею граничних сусідів (авторська розробка)

У I кластер (правий верхній квадрант діаграми) – регіонів із високим значенням туристичних потоків, які розміщені в оточенні регіонів з високим значенням туристичних потоків – регіонів за середніми показниками обсягів потоків туристів – за матрицею граничних сусідів не виявлено.

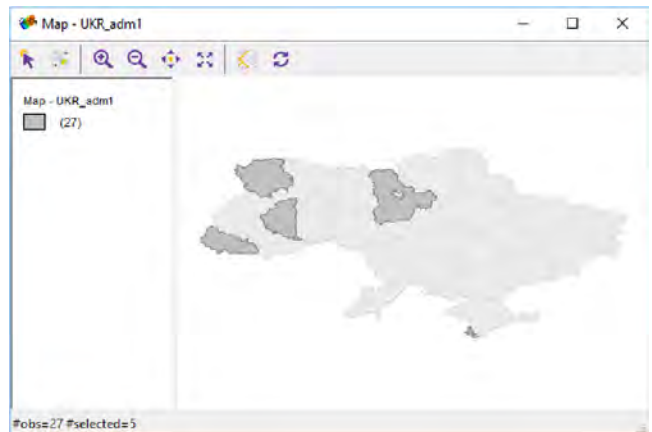


Рис. 2. Карта II кластера на основі діаграми розсіювання Морана для середніх обсягів потоків туристів у регіоні впродовж 2012–2016 рр. за матрицею граничних сусідів (авторська розробка).

У II кластер (лівий верхній квадрант діаграми) (рис. 2) – регіонів з низьким значенням туристичних потоків, які розміщені в оточенні регіонів з високим значенням туристичних потоків – регіонів за середніми показниками обсягів потоків туристів – за матрицею граничних сусідів потрапили: Київська, Тернопільська, Закарпатська області, м. Севастополь та Волинська область.

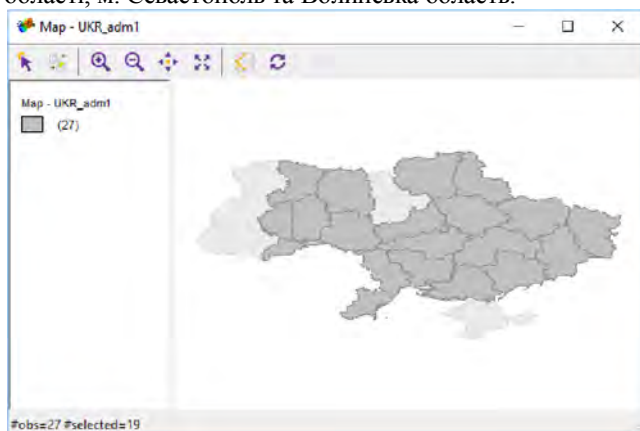


Рис. 3. Карта III кластера на основі діаграми розсіювання Морана для середніх обсягів потоків туристів у регіоні впродовж 2012–2016 рр. за матрицею граничних сусідів (авторська розробка)

Табл. 2. Список регіонів України, що потрапили до III кластеру на основі діаграми розсіювання Морана для середніх обсягів потоків туристів у регіоні впродовж 2012–2016 рр. за матрицею граничних сусідів (авторська розробка)

№	Регіон	№	Регіон
1	Черкаська область	13	Хмельницька область
2	Чернігівська область	14	Рівненська область
3	Чернівецька область	15	Сумська область
5	Дніпропетровська область	16	Львівська область
6	Донецька область	17	Луганська область
8	Харківська область	18	Одеська область
9	Херсонська область	19	Полтавська область
10	Кіровоградська область	20	Вінницька область
11	Миколаївська область	21	Запорізька область
12	Житомирська область		

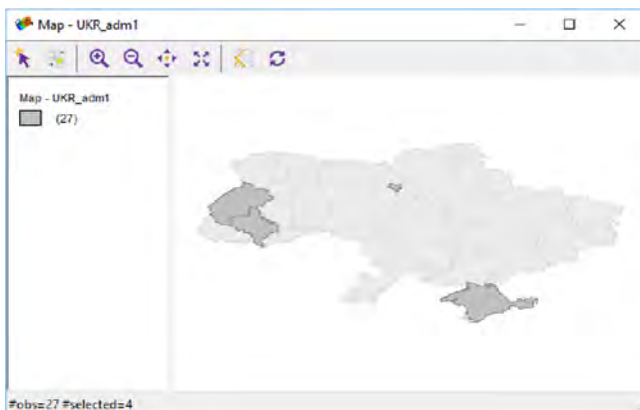


Рис. 4. Карта IV кластера на основі діаграми розсіювання Морана для середніх обсягів потоків туристів у регіоні впродовж 2012–2016 рр. за матрицею граничних сусідів (авторська розробка)

У III кластер (правий нижній квадрант діаграми) (рис. 3) – регіонів з високим значенням туристичних потоків, які розміщені в оточенні регіонів з низьким значенням туристичних потоків – регіонів за середніми показниками обсягів потоків туристів увійшла найбільша кількість областей (нумерацію регіонів наведено у табл. 2).

У IV кластер (лівий нижній квадрант діаграми) (рис. 4) – регіонів з низьким значенням туристичних потоків, які розміщені в оточенні регіонів з низьким значенням туристичних потоків – регіонів за середніми показниками обсягів потоків туристів увійшли м. Київ, Львівська, Івано-Франківська області, АР Крим.

Як видно з діаграм на рис. 1, $I < 0$, тобто спостерігається від'ємна автокореляція, і загалом значення щодо потоку туристів у сусідніх регіонах відрізняються.

Висновки. За результатами проведеного аналізу за просторовою матрицею виявлено, що існує деякий розкид значень туристичних потоків за регіонами, проте загалом дані знаходяться в одному околі. Така ситуація показує, що розвиток туризму в більшості регіонів України однаковий.

Виявлення просторової кореляції (кластеризації регіонів) за допомогою коефіцієнта загальної просторової автокореляції та діаграми розсіювання є тільки першим кроком у просторовому аналізі. Статистика I показує, що значення досліджуваної змінної Y просторово кластеризовані в більшому ступені, ніж за випадкового розподілу, проте не пояснює, чому це відбувається, тому перспективним напрямом досліджень є перевірка гіпотез про характер просторових взаємодій.

Перелік використаних джерел

- Bugaevsky, L. M. (2000). *Geographic information systems*. Moscow: Zlatoust. 222 p. [In Russian].
- Busygin, B. S., Garkusha, I. N., Serydinin, E. S., & Gaevenko, A. Yu., (2000). *Instrumentation of geoinformation systems*. Kiev: IWG "WB". 172 p. [In Russian].
- Dishluk, O. P. (2009). Neo-geography and the future of cartography. *Ukr. geogr. Journ*, 1, 50–58. [In Ukrainian].
- Hnuchuh, L. A., & Noskova, V. V. (2014). Progressive IT technologies in the development of the tourism industry in Kharkiv region. *Collection of scientific works SWorld*, 1(6), 71–75. Ivanovo: MARKOV AD. [In Ukrainian].
- Hrytsiuk, M. Yu., & Hrytsiuk, Yu. I. (2013). Metody kompleksnoho otsiniuvannya variantiv stratezhichnoho rozvytku turystychnoi haluzi. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika": zb. nauk. prats. Ser.: Kompiuterni nauky ta informatsiini tekhnologii*, 672, 110–119. Lviv: Vyd-vo NU "Lvivska politekhnika". [In Ukrainian].
- Hrytsiuk, Yu. I., & Hrytsiuk, M. Yu. (2016). Modeliuvannya stratehii povedinky konkurentnykh firm na rynku nadання turystychnykh posluh. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika": zb. nauk. prats. Ser.: Informatsiini systemy ta merezhi*, 854, 50–62. Lviv: Vyd-vo NU "Lvivska politekhnika". [In Ukrainian].
- Karpinsky, Yu. O. (2005). Technical and economic report on the formation of the National Geospatial Data Infrastructure (UkrNIGD). *The role and problems of geoinformatics in modern society*. [In Ukrainian].
- Melnyk, A. V. (2009). Implementation and improvement of geoinformation technologies in tourism activity. *Scientific herald of UzhNU*, 28, 43–44. [In Ukrainian].
- Mikheev, I. A., Noskova, V. V., & Chudakolov, A. Y., (2015). Geoinformation modeling of regional sphere of tourism. *Systems of information processing*, 5, 74–77. [In Ukrainian].
- Nikolaev, Yu. O. (2012). Tourism clusters in Ukraine. *Bulletin of socio-economic research*, 4, 336–341. [In Ukrainian].
- Svitlychny, O. (Ed.), & Plotnitsky, S. V. (2006). *Fundamentals of Geoinformatics: Textbook For Collegiate*, 17–18. Sumy: VTD "University Book". [In Ukrainian].
- Vyklyuk, Ya. I., & Gats, B. M. (2011). An overview of the current state of information support for the functioning of the tourism industry. *Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Seriya: Information systems and networks*, 715, 59–68. [In Ukrainian].

ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА ТУРИСТИЧЕСКИХ РЕКРЕАЦИЙ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

На сегодняшний день существует огромное количество неструктурированной разветвленной информации по объектам туризма и туристических услуг в Украине. Поэтому, рассмотрен процесс потока туристов в регионах Украины в течение 2012–2016 гг. Современные средства анализа территориального размещения объектов основываются на использовании геоинформационных технологий. Разработан программный модуль для проведения различных видов кластерного анализа географических объектов и автоматизированного построения тематических карт в программной среде GeoDa. Посредством создания весов выделены виды пространственной смежности. Исследован вопрос математического анализа географической информации с помощью метода Индекс Морана. Определены кластеры процесса потока туристов в регионах Украины на основе диаграммы рассеивания Морана. Установлено, что существует некоторый разброс значений туристических потоков по регионам, что влияет на точность анализа. Доказано, что развитие туризма в большинстве регионов Украины одинаковое. Полученные результаты могут быть использованы при оценке сбалансированности развития туризма по регионам и формирования механизмов сглаживания влияния внешних шоков на экономическую динамику. Дальнейшими направлениями исследований является проверка гипотез о характере пространственных взаимодействий.

Ключевые слова: туризм; туристические потоки; ГИС; GeoDa; диаграмма Морана; кластеризация.

H. V. Lipyaniina

Ternopil National Economic University, Ternopil, Ukraine

TECHNOLOGY OF ANALYSIS OF TOURIST RECREATION ON THE BASIS OF SPATIAL DATA

Geographic information systems (GIS) have recently been classified as one of the most effective tools for management and analysis. GIS technologies are the basis for the formation of tourist maps. The object of the study is the average volume of tourist flows in Ukraine's regions during 2012–2016. The purpose of the study is to determine the technology of the analysis of tourist recreation through spatial data. To achieve the goal of work it is necessary: to determine the dependence between the regions of Ukraine on the indicator of tourist flows; to conduct clustering based on the Moran scattering diagram. The method of spatial autocorrelation (General Index I Moran), which measures spatial autocorrelation, is based on the simultaneous location of objects and their meanings. By creating weights, the types of spatial contiguity are singled out. Coordinate plane scatter diagram is divided into four quadrants (quarter) – HH, LH, LL, HL, – each of which is characterized by a certain type of quality spatial proximity observations. The analysis carried out on the spatial matrix revealed that there is some spread of values of tourist flows by region, but in general, data are in one neighbourhood. This situation shows that the development of tourism in the majority of regions of Ukraine is the same. The obtained results can be used in the assessment of the equilibrium of tourism development in the regions and the formation of mechanisms for smoothing out the impact of external shocks on economic dynamics. Further areas of research are checking hypotheses about the nature of spatial interactions.

Keywords: tourism; tourist flows; GIS; GeoDa; Moran chart; clustering.