

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЕКСКУРСІЙНИХ МАРШРУТІВ

© Артеменко О. І., Єгорова В. В., Федченко В. М., 2015

Створено інтелектуальну систему аналізу екскурсійних маршрутів. На її основі розроблено базу знань для дорадчого засобу вибору екскурсійного маршруту. Проаналізовано результати останніх досліджень технологій аналізу даних просторового переміщення туристів. Розроблено засоби збирання, обробки та аналізу даних про переміщення та витрати туристів під час екскурсій. Отримані результати комп'ютерних розрахунків дають змогу визначити тенденції в прийнятті рішень туристами на екскурсіях та стануть основою бази знань майбутньої експертної системи оптимізації екскурсійного маршруту.

**Ключові слова:** екскурсійні маршрути, інформаційні технології, інтелектуальні системи, туристична інфраструктура.

**An intelligent system for sightseeing tour was developed. Using the results of sightseeing tours analysis the knowledge base was created for advisory program tool for tour route selection and real-time tracking. An analysis of recent researches in data mining of tourist spatial movement was made. Program tools for data collection, processing and analysis of movement and tourist expenditures during the sightseeing tour were developed. The results of computer simulations can determine trends in tourist decision making on sightseeing tours and will form the basis of future knowledge base of the tour route optimization expert system.**

**Key words:** sightseeing tours, information technology, intelligent systems, tourism infrastructure.

### Вступ

Туристичну індустрію вважають однією з найприбутковіших галузей економіки в світі, і з кожним роком її вплив на економіку країни все посилюється. На туристичну галузь припадає 12 % світового внутрішнього продукту, понад 11 % витрат споживачів, 5 % світового валового продукту, 7 % світових інвестицій, а також кожне 16-те робоче місце. Як прогнозує Всесвітня туристична організація (WTO), розвиток туризму не зупинятиметься, а, навпаки, зростатиме доволі високими темпами, зокрема зросте міжнародний туристичний рух – із 650 млн. туристів щорічно до 937 млн., у результаті чого збільшиться і рівень доходу з 450 до 1100 млрд. доларів США.

Одним з найперспективніших напрямків бізнесу на Буковині є туризм. Численні гірськолижні комплекси, готелі та турбази, розважальні комплекси виникають у різних районах Чернівецької області. Туристичні підприємства належать до сфери обслуговування, отже, створюють велику кількість робочих місць. Крім того, туристична діяльність завдає значно меншої шкоди екології та здоров'ю людини, ніж, наприклад, промислові підприємства.

Туристична індустрія – це сукупність засобів транспорту, розміщення, об'єктів харчування, розваг і пізнання оздоровчого, спортивного, ділового та іншого призначення, що входять до організацій, які здійснюють туроператорську та турагентську діяльність, а також організацій, що надають екскурсійні послуги та послуги гідів-перекладачів. Розвиток туристичної індустрії можливий за наявності чотирьох складових: капіталу, технології, персоналу та туристично-

рекреаційних ресурсів. Основною складовою тут є туристично-рекреаційні ресурси, – саме вони визначають спеціалізацію туристичної діяльності регіону. Під туристично-рекреаційними ресурсами розуміють сукупність природних або штучно створених людиною об'єктів, придатних для створення туристичного продукту.

Споживачами туристичного продукту є туристи. Під час подорожей та відпусток туристи планують свій час та маршрут так, щоб встигнути побачити якнайбільше (тобто спожити максимальну кількість туристичного продукту).

Актуальність роботи полягає у створенні засобів збирання, обробки та аналізу даних поведінки туристів під час екскурсій для розроблення класифікації екскурсантів та туристичних об'єктів, які вони відвідують.

### **Мета і задачі дослідження**

Метою дослідження є розроблення інтелектуальної системи аналізу екскурсійних маршрутів для створення інформаційних технологій персоналізації екскурсійних маршрутів із врахуванням інтересів та можливостей різних категорій туристів.

Об'єктом дослідження є екскурсійні маршрути, що їх самостійно обирають туристи, відвідуючи м. Чернівці.

Практична цінність дослідження полягає в створенні програмних засобів аналізу прийняття рішень різними категоріями туристів щодо екскурсій. Це, своєю чергою, стане основою для створення інформаційних технологій персоналізації екскурсійних маршрутів. Такі інформаційні технології будуть корисними не тільки для туристів, що планують подорож, але і для органів місцевої влади туристичних регіонів. Останні зможуть ефективно управляти підзвітною їм туристичною інфраструктурою, що приведе до збільшення доходів від туризму та загального розвитку регіону.

### **Постановка задачі**

Інформація про те, як туристи переміщуються під час екскурсій і подорожей, є надзвичайно цікавою та важливою як для підприємців, так і для аналітиків туристичної галузі та представників органів місцевого самоврядування туристичних регіонів [1, 2]. Для вивчення напрямку та структури туристичних маршрутів, які самостійно сплановані туристами або ж обрані спонтанно, використовують сучасні інформаційні технології [3]. Зокрема для вивчення маршрутів велотуристів у Голландії застосовували мобільні додатки з системою локального позиціонування [4]. Зібрані дані дали змогу визначити місця найбільшого скупчення туристів. Це допомогло оптимізувати розташування соціальної інфраструктури: зон відпочинку, магазинів тощо.

Аналогічні дослідження, щоправда, іншими засобами описано у [5]. Відвідувачам розважального парку Порт-Аventura видавали спеціальні браслети із вбудованими пристроями просторової локалізації. Дослідження показали, що понад 30% часу туристи витратили на блукання в пошуках бажаного об'єкта або ж “ходили по колу”. В роботі [6] показано механізм використання технології *Alge-time* для відслідковування пересувань туристів з метою визначення рекреаційних потоків та детермінування типової туристичної поведінки.

Програмний продукт *iCity* дає змогу планувати та приймати рішення щодо урбанізації місцевості [7]. За його допомогою можна моделювати розвиток туристичної інфраструктури. *iCity* працює на базі системи ArcGIS 9. Створенню цифрових карт оптимального розміщення торговельних площ присвячено роботу [8]. Експертна система визначає оптимальне місцезонашування торговельного закладу на найменшій відстані від житлових кварталів, готелів, на перетині з туристичними маршрутами тощо.

У розглянутих вище дослідженнях для збирання та аналізу даних використано різні види геоінформаційних технологій. Водночас у деяких дослідженнях аналізують поведінку туристів на основі статистичних даних. Наприклад, для визначення туристичних потоків у США [9] використовували нечіткі моделі. Прийняття рішень на основі нечіткого логічного виводу було використано для створення експертної системи вибору готелю [10]. У цій роботі з допомогою fuzzy

алгоритму прийняття рішень встановлено відповідність між побажаннями туриста та умовами, що їх пропонують готелі. За результатами аналізу формується перелік готелів, що задовольняють вимоги туриста. Для аналізу використано статистичну інформацію про готелі та їх пропозиції.

Одним з ключових факторів, що впливають на кількість відвідувачів туристичного об'єкта, є вдале розташування. Для потенційних власників крамниць, кафе, розважальних закладів, орієнтованих на споживача-туриста, важливо знати, де і коли “перетинаються” туристичні потоки. Дослідження в цьому напрямку також виконують, застосовуючи інтелектуальні засоби аналізу даних. Зокрема, оптимальне розташування інтернаціональних готелів визначали, використовуючи моделі на основі нечіткої логіки, в роботі [11]. Побудові моделей, що описують аспекти функціонування туристичної галузі та прогнозуванню процесів в ній, присвячено роботу [12].

Розташування бізнесу поблизу або на перетині туристичних потоків не гарантує підприємцю отримання доходів від туризму. Попит на туристичні продукти залежить від багатьох чинників. Дослідження в напрямі оцінювання обсягів ринку туристичних послуг на локальному та регіональному рівнях також виконуються з застосуванням інформаційних технологій аналізу даних. Наприклад, прогнозування в умовах невизначеності попиту на туристичні послуги реалізовано за допомогою нечітких моделей [13]. Одним з видів туристичних маршрутів є екскурсії історичними центрами міст. Як правило, всі цікаві туристичні об'єкти локалізовані на території історичних центрів міст, тобто на території в кілька квадратних кілометрів. В Європі такі зони зробили пішохідними, а також надали їм особливого статусу (наприклад, Барселона, Гренада, Афіни).

Туристи, які бажають відвідати такі місця, обирають напрям руху під час екскурсії, користуючись картами або ж мають заздалегідь спланований перелік місць, які бажають відвідати, і рухаються до них, користуючись інформаційними вказівниками на вулицях або довідковою інформацією зі своїх мобільних пристроїв. Під час досліджень [14, 15] туристам видавали спеціальні GPS-пристрої, з якими ті проходили весь маршрут екскурсії. За результатами аналізу зібраних даних виявлено, що знову ж таки спостерігається “блукання” туриста в пошуках потрібного об'єкта, а також виявлено, що крім запланованих місць, туристи часто “звертали” з маршруту та спонтанно відвідували від 5 до 10 відсотків об'єктів.

Якщо маршрут екскурсії сплановано неякісно, то турист виявить, що кілька разів був у тих самих місцях або ж пройшов зайві кілометри. Буває, що туристи забувають ввести до свого маршруту важливі пункти (туалети, місця харчування, відпочинку, обміну валют тощо) і змушені корегувати свої плани під час екскурсії.

Основним завданням дослідження є розроблення інтелектуальної системи, яка дасть змогу обробляти та аналізувати інформацію про екскурсійні маршрути, які туристи планують і здійснюють самостійно. Це допоможе зрозуміти основні тенденції вибору маршруту.

### **Інтелектуальна система аналізу екскурсійних маршрутів**

Збирання статистичних даних про екскурсантів та пройдений ними маршрут має охоплювати різні аспекти: не тільки загальну інформацію про тривалість екскурсії та витрати на неї, але і зміни маршруту під час екскурсії, відхилення від початкового маршруту. Важливо також встановити зв'язки між соціально-економічними характеристиками екскурсантів та їх туристичними вподобаннями. Це дасть змогу надалі персоніфікувати дорадчі засоби супроводу екскурсанта. Адже навіть довідкова інформація про визначні місця або ж історичні довідки про пам'ятки краще сприймаються доступною для конкретного туриста мовою, ніж у формі офіційного повідомлення. Надання інформації туристу в найзручнішій для нього формі покращить враження від екскурсії і підвищить якість надання туристичних послуг.

Основою інтелектуальної системи аналізу туристичних маршрутів є база даних, адже саме вона міститиме та зберігатиме всі відомості про опитування респондентів.

База даних містить дві таблиці: Анкета та Місця. Таблиця “Анкета” містить інформацію про туриста: вік, стать, сімейний стан, кількість годин, сума коштів, яку було витрачено, кількість відвіданих туристичних об'єктів. Таблиця “Місця” містить те саме, що й таблиця “Анкета”, але ще й з переліком маршрутів, за якими турист оглядав місто (прикладом є м. Чернівці). Основне

призначення створеної бази даних – накопичення та зберігання статистичної інформації про екскурсійний маршрут туристів. Наступним етапом роботи із створення інтелектуальної системи є організація доступу до бази даних користувачів. Розробляти програмні продукти для роботи з Xelopes можна різними мовами програмування відповідно до потреб конкретного програмного забезпечення, смаків і звичок розроблювача. Доступ до бази даних реалізується на основі створення форм – інтерфейсу користувача програми. Xelopes – вільно розповсюджувана бібліотека, що забезпечує універсальну основу для стандартного доступу до алгоритмів data mining. Її розробила німецька компанія ProdSys у тісній співпраці з фахівцями російської фірми ZSoft. Для зручної роботи з бібліотекою створено графічний інтерфейс користувача (GUI) Xelopes, реалізований у вигляді окремого додатка [16].

Головну форму модуля збирання інформації про туристичні маршрути зображено на рис. 1.

Рис. 1. Головна форма модуля збирання інформації

Користувач повинен заповнити перші 6 полів (анонімне анкетування). Потім заповнюються поля для детальнішого опису екскурсійного маршруту (туристичний маршрут). Біля поля кожного місяця зупинки під час екскурсії є прапорець. Галочка у вікні означає, що це місце не було заплановано під час організації екскурсії, але турист відвідав цей об'єкт (рис. 2).

Рис. 2. Створення запису про маршрут

Після введення місць, в яких побував турист під час екскурсії, записи додають до відповідних таблиць бази даних. Кожна таблиця бази даних може експортуватись у трьох форматах (.txt, .arff, .csv). За замовчуванням таблиця експортується в .arff форматі, який є основним для Xelopes. Коли дані збережено, вони відкриваються в середовищі Xelopes для подальшого аналізу (рис. 3).

№	Вік	Стать	Сімейний стан	Трив...	Сума грош...	Скільки в...	1 місце	2 місце	3 місце	4 місце	5 місце	6 місце	7 місце	8 місце	9 місце	10 місце
1	18	Чоловік	Неодружений(а)	6	500.0	6	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Центральн...	Ратуша (Мі...	Університе...				
2	18	Жінка	Неодружений(а)	5	650.0	5	Турецька ...	Колишня п...	Будинок к...	Вулиця Ол...	Кразьнавч...					
3	19	Чоловік	Одружений(а)	7	590.0	7	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Центральн...	Ратуша (Мі...	Будинок к...	Вулиця Ол...			
4	20	Жінка	Одружений(а)	8	1000.0	8	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Центральн...	Ратуша (Мі...	Будинок к...	Вулиця Ол...	Органний ...		
5	21	Чоловік	Неодружений(а)	8	1200.0	10	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Центральн...	Ратуша (Мі...	Будинок к...	Вулиця Ол...	Органний ...	Університе...	Кразьнавч...
6	22	Чоловік	Одружений(а)	6	500.0	4	Площа Філ...	Ратуша (Мі...	Будинок к...	Органний ...						
7	24	Жінка	Одружений(а)	7	2000.0	8	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Центральн...	Ратуша (Мі...	Будинок к...	Вулиця Ол...	Органний ...		
8	30	Чоловік	Одружений(а)	5	780.0	6	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Ратуша (Мі...	Будинок к...	Органний ...				
9	33	Жінка	Одружений(а)	7	2000.0	5	Турецька ...	Колишня п...	Площа Філ...	Центральн...	Ратуша (Мі...	Вулиця Ол...	Кразьнавч...			

а

№	Вік	Стать	Сімейний стан	Тривалість годин	Сума гроше...	Скільки Ви відвідали місь
1	18	Чоловік	Неодружений(а)	6	500.0	6
2	18	Жінка	Неодружений(а)	5	650.0	5
3	19	Чоловік	Одружений(а)	7	590.0	7
4	20	Жінка	Одружений(а)	8	1000.0	8
5	21	Чоловік	Неодружений(а)	8	1200.0	10
6	22	Чоловік	Одружений(а)	6	500.0	4
7	24	Жінка	Одружений(а)	7	2000.0	8
8	30	Чоловік	Одружений(а)	5	780.0	6
9	33	Жінка	Одружений(а)	7	2000.0	5
10	28	Чоловік	Одружений(а)	6	500.0	9

б

Рис. 3. Робота з даними в Xelopes: а – обробка даних про екскурсійний маршрут; б – обробка даних про екскурсанта

### Аналіз отриманих результатів

Результати аналізу можна використовувати для оптимізації екскурсійних маршрутів історичною частиною міста. Зібрані дані анкетування надають картину поведінки туристів на екскурсіях: інтенсивність екскурсії, витрати різних категорій туристів тощо. Це дає змогу класифікувати екскурсантів за різними параметрами, виділити кластери туристичних об'єктів, які цікавлять певні групи туристів, виявити, як найчастіше помиляються туристи під час планування або ж реалізації екскурсії.

Наприклад, можна проаналізувати суми коштів, які витрачають туристи залежно від віку (рис. 4).

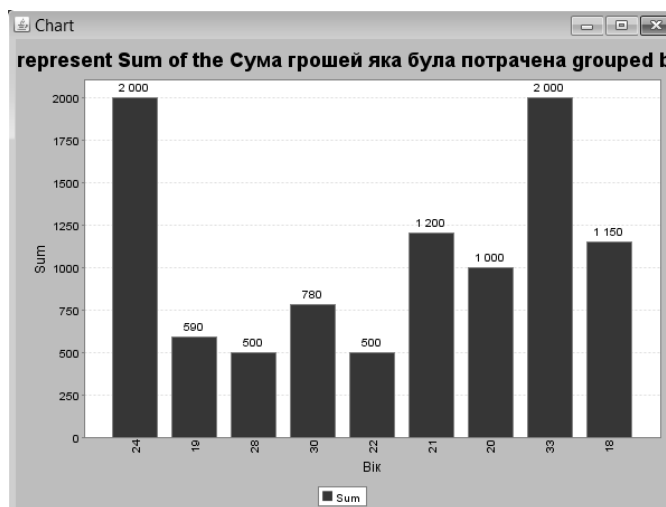
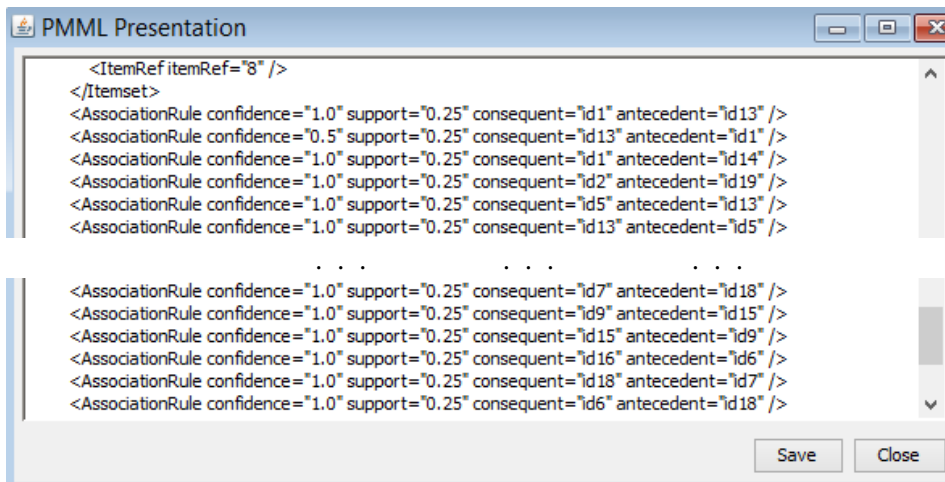
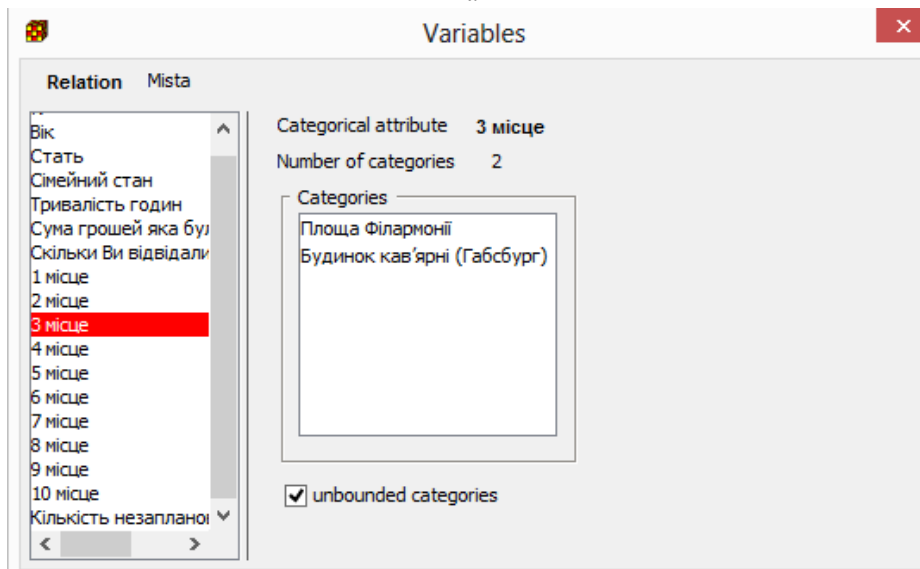


Рис. 4. Аналіз витрат туристів за віковими категоріями

Залежно від цілей аналізу можна використати різні засоби для аналізу даних, що входять до складу бібліотеки Xelopes. Для визначення тенденцій поведінки туристів на екскурсіях використано асоціативні правила (рис. 5).



a



б

Рис. 5. Робота з асоціативними правилами:  
а – представлення правил; б – вибір атрибутів

Наступним кроком є формування на основі результатів аналізу асоціативних правил бази знань для оптимізації екскурсійного маршруту. Для створення експертної системи оптимізації туристичного маршруту буде використано оболонку FuzzyCLIPS, нечіткий вивід в якій виконується методом COG (Centre of Gravity). Базу знань буде реалізовано у формі продукційних правил. FuzzyCLIPS – вагу кожного правила встановлює користувач.

### Висновки та перспективи подальших наукових розвідок

Розроблено інтелектуальну систему аналізу туристичних маршрутів, що створюють або обирають для екскурсій різні туристи. Система дає змогу аналізувати зібрану статистичну інформацію про туристичні маршрути методами інтелектуального аналізу даних за допомогою бібліотеки Xelopes середовища Eclipse. За допомогою системи можна визначити тенденції прийняття рішень туристами, визначити фактори, що впливають на тривалість, вартість та маршрут екскурсії, а також причини змін у маршруті під час екскурсії.

Результати аналізу у формі асоціативних правил та кластерів буде використано для створення бази знань майбутньої експертної системи оптимізації екскурсійного маршруту.

1. Мельниченко С. В. Інформаційні технології в туризмі: теорія, методологія, практика: Монографія / Мельниченко С. В. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. – 493 с.
2. Квартальнов В. А. Стратегический менеджмент в туризме: современный опыт управления / В. А. Квартальнов. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 491 с.
3. Жежнич П.І Основні підходи до моніторингу та аналізу якості туристичної документації / П. І. Жежнич, О. О. Сопрунюк // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2012. – № 743. – С. 190–199.
4. Grossen M. The pro’s and contra’s of an Interactive location based service using UMTS transmission / Grossen M., van Lammeren R., Ligtenberg A. // *Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010.* – Wien: Springer-Verlag, 2010. – p. 111-124.
5. Russo A. Advanced visitor tracking analysis in practice: explorations in the PortAventura Theme Park and insights for a future research agenda / Russo A., Clave S., Shoval N. // *Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010.* – Wien: Springer-Verlag, 2010. – p. 159-170.
6. O’Connor A. Geo-temporal tracking and analysis of tourist movement / O’Connor A., Zerger A., Itami B. // *Mathematics and Computers in Simulation.* – 2005. – № 69. – P.135-150.
7. D. Stevens. iCity: A GISeCA modelling tool for urban planning and decision making / D. Stevens, S. Dragicevic, K. Rothley // *Environmental Modelling & Software.* – 2007. – № 22. – P. 761-773.
8. Eddie W. L. Cheng A GIS approach to shopping mall location selection / Eddie W. L. Cheng, Heng Li, Ling Yu // *Building and Environment.* – 2007. – № 42. – P. 884–892.
9. E.W. T. Ngai Design and development of a fuzzy expert system for hotel selection / E.W. T. Ngai, F.K. T. Wat. // *Omega.* – 2003. – № 31. – P.275 – 286.
10. Cathy H. C. Hsu Image assessment for a destination with limited comparative advantages / Cathy H. C. Hsu, Kara Wolfe, Soo K. Kang // *Tourism Management.* – 2004. – № 25. – P.121–126.
11. Wen-Bao Lin. The exploration of customer satisfaction model from a comprehensive perspective / Wen-Bao Lin // *Expert Systems with Applications.* – 2007. – № 33. – P.110–121.
12. Chao-Hung Wang. Predicting tourism demand using fuzzy time series and hybrid grey theory / Chao-Hung Wang. // *Tourism Management* – 2004. – № 25. – P. 367–374.
13. Xinhao Wang. Integrating GIS, simulation models and visualization in traffic impact analysis // *Computers, Environment and Urban Systems.* – 2005. – № 29. – P. 471-496.
14. Shoval N. Monitoring and managing visitors flows in destinations using aggregate GPS Data / Shoval N. // *Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010.* – Wien: Springer-Verlag, 2010. – p. 171-184.
15. Van der Spek S. Tracking tourists in Historic city centers / Van der Spek S. // *Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010.* – Wien: Springer-Verlag, 2010. – p. 185-196.
16. Барсегян А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Курпянов. – СПб.: “БХВ-Петербург”. 2009. – 512 с.