

*M. Pease // ACM Transactions on Programming Languages and Systems, Vol. 4, N 3, 1982. – P. 382–401.*  
14. Крамаренко М.Б. Модели диагностирования отказов параллельной вычислительной системы / М.Б. Крамаренко // Электронное моделирование. - № 3, 1989. – с. 60-65. 15. Гуляев В. А. Алгоритмы и методы организации процедур оперативного диагностирования в распределенных управляющих вычислительных системах / В.А. Гуляев, М.Б. Крамаренко. – К., 1988. – 55 с. (Препр. / АН УССР. Ин-т проблем моделирования в энергетике; 128).

**УДК 504.75:681.2.543**

**В. Юзевич, Н. Крап\***

Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів

\* Львівський інститут економіки і туризму,  
кафедра природничо-математичних дисциплін

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ПОТОКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТРОЛОГІЧНИХ ЧИСЕЛ**

*ã Юзевич В., Крап Н., 2011*

**Запропоновано рекомендації щодо моделювання туристичних потоків з використанням метрологічних чисел.**

**Ключові слова:** туристичні потоки, моделювання, метрологічні числа, туристичні послуги.

**The recommendation for the modelling of tourist streams with the use of metrology numbers are offered.**

**Keywords:** tourist streams, modelling, metrology numbers, tourist services.

### **Вступ**

Ринок туризму як система взаємозв'язків об'єднує велику кількість виробників турпродукції з наявними та потенційними покупцями, які мають бажання отримати якісні туристичні послуги. Від звичайних ринків товарів туристичний ринок відрізняється тим, що на ньому товар не просувається від продавців до покупців. Навпаки, покупці самі переміщуються до місця призначення, щоб отримати зарезервовані послуги.

Туристичний ринок характеризується багатоступеневістю відносин: між кінцевим споживачем і виробником туристичних послуг є посередники – туристичні агентства, туроператори, постачальники і виконавці послуг розміщення, перевезення, харчування [1].

На сучасному ринку туристичних послуг виникла необхідність у використанні метрологічних чисел для коректного забезпечення споживачів необхідною інформацією [2]. Відбір і впорядкування інформації пов'язані з аналізом непевностей (неозначеностей) [3] щодо оцінювання потоків туристів і туристичних послуг, а також з розв'язком і трактуванням результатів відповідних метрологічних задач.

**Актуальність дослідження** – метрологічні числа для дослідження стаціонарних станів і туристичних потоків у науковій літературі сфери туризму не розглядалися.

**Об'єкт дослідження** – метрологічні числа, які характеризують потоки туристів.

**Предмет дослідження** – методи удосконалення туристичних послуг з використанням метрологічних чисел, які характеризують потоки туристів.

### **Основна частина**

Метрологічні числа – це основні числа, які характеризують прикладні математичні дослідження в туристичній сфері. На відміну від чисел, в теоретичній математиці метрологічні числа можна подати як [4]:

1. Середньостатистичне значення результату вимірювання величин різної природи, виражене через значення абсолютної  $\Delta_x$  або відносної  $\gamma_x$  похибки, в якому із заданою ймовірністю  $P$  знаходимо похибку результатів вимірювання;

2. Середньостатистичне значення похибки результату вимірювання, виражене через значення систематичної похибки та значення верхньої і нижньої границі інтервалу (невизначеності), в якому із заданою ймовірністю  $P$  знаходиться випадкова складова похибки результату вимірювань.

У загальному випадку метрологічне число записується так :

$$N'_y = \bar{N}_y + \begin{cases} + D_{N_B}, \\ - D_{N_n}. \end{cases} \quad (1)$$

де  $N'_y$  – метрологічне число, якому надається зміст числа туристів;  $\bar{N}_y$  – середньостатистичне значення кількості туристів, яким надаються послуги;  $\Delta_{N_z} = y_{\max} - y_{\min}$  – розмах інтервалу (відхилення числа туристів); Якщо  $\{D_{N_B}\} = \{D_{N_n}\} = \{D_{N_z}\}$  – відхилення числа туристів, то

$$N'_y = \bar{N}_y + D_{N_z}. \quad (2)$$

Розглянемо кількість туристів протягом періоду 2004–2008 рр. [5] (табл. 1).

Таблиця 1

Роки		Кількість обслуговуваних туристів		Частка Львівської області, %
		Львівська область	Україна	
2004	$y_1$	128563	1890370	6,8
2005	$y_2$	90756	1825649	4,97
2006	$y_3$	93553	2206498	4,24
2007	$y_4$	117242	2863820	4,09
2008	$y_5$	143610	3041655	4,72

Зобразимо зміни числа туристів для Львівської області та для України із використанням засобів табличного процесора MS Excel:



Рис. 1. Зміни числа туристів у Львівській області (2004–2008 рр.)

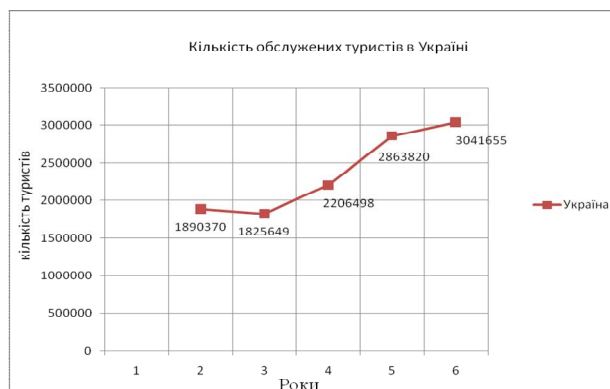


Рис. 2. Зміни числа туристів в Україні (2004–2008 рр.)

Обчислимо  $\bar{N}_y$  – середньостатистичне значення кількості обслуговуваних туристів у Львівській області та Україні:

$$\bar{N}_{y1} = 114745; \quad \bar{N}_{y2} = 2365598.$$

Обчислимо похибку результату оцінювання числа обслуговуваних туристів з Львівської області та з України:

$$\Delta y_1 = 52854, \Delta y_2 = 1216006.$$

Запишемо метрологічні числа для оцінювання числа туристів у Львівській області та Україні з використанням співвідношення (2):

$$N_{y_1} = 114745 \pm 52854; N_{y_2} = 2365598 \pm 1216006.$$

Оцінімо значення метрологічних чисел у розрахунку на 1000 туристів у Львівській області та Україні ( $N_{y_1}^* = N_{y_1}/1000$ ;  $N_{y_2}^* = N_{y_2}/1000$ ):

$$N_{y_1}^* = 114,7 + 52,8 = 167,6; \quad N_{y_1}^{**} = 114,7 - 52,8 = 61,9;$$

$$N_{y_2}^* = 2365,6 + 1216,0 = 3571,6; \quad N_{y_2}^{**} = 2365,6 - 1216,0 = 1149,6.$$

Для аналізу туристичних потоків введемо традиційне балансове співвідношення [4]:

$$r_N \cdot dN_y / dt + J_N = z_N \quad (3)$$

Тут  $r_N$  – густина (в першому наближенні приймаємо  $r_N=1$ );  $J_N$  – потік туристів (чи туристичних послуг);  $z_N$  – джерело (туристів чи туристичних послуг);  $t$  – час. У першому наближенні приймаємо

$z_N = 0$ . Параметр  $z_N$  може мати економічний зміст і бути пов'язаний із збільшенням числа громадян, фінансовий стан яких зростає і перевищує певний рівень. Може бути ситуація, що населення країни зменшується, але число громадян, фінансовий стан який вищий за певне значення, зростає, і ці громадяни можуть дозволити собі купувати туристичні путівки високої вартості і відвідувати віддалені зарубіжні країни. Отже, можна вважати, що  $z_N$  залежить від двох параметрів – загального числа громадян країни і від числа громадян, фінансовий стан яких перевищує певну межу і змінюється з року в рік.

У першому наближенні (при  $r_N=1$ ;  $z_N = 0$ ) із (3) для потоку  $J_N$  (швидкості зміни числа туристів, розмірність якої приймаємо як «число туристів в розрахунку на один рік») запишемо:

$$J_N = \left| \frac{dN_y}{dt} \right| = \left| \frac{DN_y}{Dt} \right|, \quad (4)$$

де  $\Delta N_y$ ,  $Dt$  – прирости (зміни) числа туристів і часу відповідно.

Оскільки потік туристів із року в рік може збільшуватись, то введено поняття швидкості зміни  $V_{JN}$  швидкості туристичного потоку:

$$V_{JN} = \left| \frac{d^2 N_y}{dt^2} \right|. \quad (5)$$

Якщо  $V_{JN} > 0$ , то  $V_{JN}$  можна трактувати як прискорення (в протилежному випадку – сповільнення).

Обчислимо перше наближення потоку туристів ( $J_N$ ) за роками із використанням пакета MS Excel:

Таблиця 2

Роки	$J_N$ , (Львівська область) (рік <sup>-1</sup> )	$J_N$ , (Україна) (рік <sup>-1</sup> )	$J_N$ ( $\Delta j$ – позначення потоків на рис. 3 і 4; $j = 2,3,4,5$ )
2004			
2005	-37807	-64721	$\Delta 2$
2006	2797	380849	$\Delta 3$
2007	23689	657322	$\Delta 4$
2008	26368	177835	$\Delta 5$



Рис. 3. Залежність, яка може бути використана для прогнозування туристичних потоків у Львівській області (екстраполяцією)



Рис. 4. Залежність, яка може бути використана для прогнозування туристичних потоків в Україні (екстраполяцією)

Результати аналізу загального обсягу туристичних потоків  $J_N$  (рис. 3 і рис. 4, отримані на основі даних табл. 1) свідчать про неперервні монотонні зміни туристичних потоків у Львівській області та Україні, починаючи з 2006 р. Максимуми потоків туристів спостерігаємо у 2007 р. Знайдені значення метрологічних чисел у стаціонарних станах ( $i$ , відповідно, потоків) можна використовувати для прогнозування туристичних потоків на найближчі роки.

Як свідчать результати прогнозних розрахунків, у 2006–2007 рр. спостерігається тенденція зростання числа туристів ( $i$ , відповідно потків), а з 2007–2008 рр. спостерігається тенденція до зменшення туристичних потоків у Львівській області та Україні.

Розглянуті вище показники туристських потоків використовуються не тільки для статистичного обліку туристів, але й відносно місцевого населення областей (чи регіонів), які виїжджають за кордон чи подорожують у межах своєї країни. Тим самим в перспективі може забезпечуватись порівняння даних щодо в'їзного, виїзного і внутрішнього туризму.

На розподіл туристичних потоків впливають такі фактори:  
природно-географічні та культурно-історичні:

- наявність унікальних туристсько-рекреаційних ресурсів у країні призначення (сприятливий клімат для відпочинку та занять спортом, історико-культурна спадщина, морські пляжі);
- доступність і місткість туристсько-рекреаційних ресурсів;
- соціально-економічні:
- нижчі ціни на туристські послуги у країні призначення;

- вища якість туристичних продуктів;
- достатній рівень туристичного обслуговування;
- рівень розвитку туристичної інфраструктури;
- витратомісткість надання послуг;
- курс обміну валют у приймаючій та відправляючій країні.
- політико-правові:
- політична стабільність у регіоні;
- забезпечення достатньої безпеки туристів.

Основними напрямками активізації розвитку туризму в Україні та у Львівській області повинні стати:

- підвищення якості та конкурентоспроможності вітчизняного туристського продукту на світовому ринку послуг, здатного максимально задовольнити існуючі потреби споживачів;
- запровадження гнучкої візової політики;
- комплексний розвиток туристичної інфраструктури;
- підвищення ефективності реклами вітчизняного туристського продукту за кордоном.

Усі перелічені фактори впливають на виробничу потужність галузі туризму комплексно.

### **Висновки**

Для забезпечення належної точності обчислення кількості туристів, яким надано послуги, виявлення тих чи інших систематичних впливів вводять метрологічні числа та використовують їх для аналізу туристичних потоків.

Врахування специфіки туристичних потоків, а також характеристик рекреаційного сектора дасть можливість оптимізувати чинники, які характеризують процеси обслуговування туристів, і в перспективі забезпечити обслуговування туристів на рівні світових стандартів.

1. Банько В. Г. *Туристська логістика: Навч. посібник* / В. Г. Банько. – К.: Дакор, КНТ, 2008. – 204 с. 2. Бурак Я. Й. *Фізико-механічні процеси в електропровідних тілах* / Я. Й. Бурак, Б. П. Галапац, Б. М. Гнідець. – К.: Наук. думка, 1978. – 272 с. 3. Дорожовець М. *Опрацювання результатів вимірювань: Навч. посібник* / М. Дорожовець. – Львів: НУ “Львівська політехніка”, 2007. – 624 с. 4. Кондратов В. Т. *Проблема роботи з метрологічними числами – проблема, яка поєднує метрологію, інформатику і обчислювальну техніку* / В. Т. Кондратов // *Комп’ютерні засоби, мережі та системи*. – 2008. – № 7. – С. 13–22.5. <http://www.ukrstat.gov.ua>.