

УДК 005.8:004.9:658

Юзевич Володимир МиколайовичДоктор фізико-математичних наук, професор, orcid.org/0000-0003-1754-9641

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

Крап-Спісак Наталія ПавлівнаАсистент кафедри природничо-математичних дисциплін, orcid.org/0000-0003-3084-8515

Львівський інститут економіки і туризму, Львів

МЕТРОЛОГІЧНІ ЧИСЛА У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

***Анотація.** На сучасному ринку туристичних послуг виникла необхідність у використанні метрологічних чисел для коректного забезпечення споживачів необхідною інформацією. Відбір і впорядкування інформації пов'язані з аналізом невизначеностей (неозначеностей) щодо оцінювання потоків туристів, а також з розв'язком і трактуванням результатів відповідних метрологічних задач. В системі управління проектами для прогнозування кількості туристів використовують метрологічні числа. Метрологічні числа – це основні числа прикладних математичних досліджень, які записують як середньостатистичне значення кількості туристів та значення абсолютної Δ_x похибки, за якими із заданою ймовірністю P знаходять похибку результатів вимірювання. Для прогнозування кількості туристів використовують перше та друге наближення. Прогнозування кількості туристів дає можливість визначати число туристів на певну кількість років дослідження із урахуванням основних факторів впливу.*

***Ключові слова:** туристичні потоки; метрологічні числа; балансове співвідношення; швидкість зміни числа туристів; прискорення зміни числа туристів; похибка обчислень*

Вступ

На сьогодні в Україні актуальною є науково-практична проблема управління портфелями проектів і відповідно розкриття та обґрунтування системних засад управління проектами, зокрема, у сфері туризму.

Методологія керування портфелем проектів для управління потоками туристів може бути удосконалена, якщо використати засоби метрологічних чисел. Слід зазначити, що використання метрологічних чисел та їх практичне застосування істотно покращить інструментарій підвищення ефективності управлінських рішень у сфері туризму.

Постановка проблеми

Для керування конфігураціями туристичних потоків застосовано метод метрологічних чисел, який характеризує інженерно-технічні аспекти туристичних потоків у системі управління проектами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання метрологічних чисел дослідив В. Т. Кондратов у своїй статті “Проблема работы с метрологическими числами – проблема, которая

объединит метрологию, информатику и вычислительную технику” [2].

Дослідження конфігурацій туристичних потоків із використанням метрологічних чисел у сфері управління проектами потребує подальших досліджень.

Мета статті

Метою роботи є дослідження методологічних аспектів аналізу та управління конфігураціями туристичних потоків у системі управління проектами із використанням метрологічних чисел.

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

Предмет дослідження – методи удосконалення управління конфігураціями туристичних потоків з використанням метрологічних чисел, які характеризують потоки туристів.

Виклад основного матеріалу дослідження

У статистичному аналізі для характеристики туристичних потоків використано метрологічні числа [3].

Метрологічні числа – це числа, які дають змогу оцінити зміну середнього значення величини в часі.

У загальному випадку метрологічне число характеризується кількістю туристів і записується так:

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

де N'_y – метрологічне число для заданого року спостереження; \bar{N}_y – середньостатистичне значення кількості обслужених туристів; $+\Delta N_B$ і $-\Delta N_n$ – абсолютний (базисний) або (ланцюговий) приріст кількості туристів.

Для аналізу кількості туристів уведено балансове співвідношення (2) та початкові умови (3):

$$\rho_N \frac{d^2 N_y}{dt^2} + J_N = \zeta_N, \quad (2)$$

$$\rho_N = 1, \zeta_N = 0, \quad (3)$$

де ρ_N – густина числа туристів (у першому наближенні беремо $\rho_N = 1$); J_N – потік туристів; ζ_N – джерело числа туристів у заданий момент часу; t – час.

Запишемо загальний розв'язок задачі (2)-(3):

$$N_y = \frac{\xi_N - J_N}{\rho_N} \frac{t^2}{2} + C_1 t + C_2, \quad (4)$$

де N_y – метрологічне число кількості туристів, яке характеризує середнє число кількості туристів за певний проміжок часу.

Враховуючи умову (3), отримаємо:

$$N_y = -J_N \frac{t^2}{2} + C_1 t + C_2. \quad (5)$$

Формула (5) – частковий розв'язок задачі (2) – (3).

Визначимо швидкість та прискорення зміни числа туристів.

Нехай J_N – потік, який визначено за такою формулою:

$$J_N = \left| \frac{\Delta N_y}{\Delta t} \right| = \left| \frac{dN_y}{dt} \right|, \quad (6)$$

де ΔN_y , Δt – прирости (зміни) числа туристів і часу відповідно.

Позначимо V_{JN} – прискорення числа туристів, яке визначено за формулою:

$$V_{JN} = \left| \frac{d^2 N_y}{dt^2} \right|. \quad (7)$$

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

Необхідно сформулювати проект, який дає можливість здійснювати прогнозування

туристичних потоків засобами метрологічних чисел, якщо відомий обсяг туристичних потоків у Львівській області та в Україні протягом 2004÷2012 рр. [3].

Розглянемо кількість туристів протягом 2004÷2012 рр. у Львівській області та в Україні. Дані про кількість туристів, обслужених суб'єктами туристичної діяльності протягом 2004÷2012 рр., подані в табл. 1 [10].

Таблиця 1 – Кількість туристів, обслуговуваних суб'єктами туристичної діяльності протягом 2004÷2012 рр.

Роки	Кількість обслужених туристів	Частина туристів у Львівській області, %
	Львівська область	
2004	128563	6,8
2005	90756	4,97
2006	93553	4,24
2007	117242	4,09
2008	143610	4,72
2009	109947	4,80
2010	153939	6,75
2011	128709	5,85
2012	124013	4,13

Зобразимо зміни числа туристів у Львівській області та в Україні з використанням засобів табличного процесора MS Excel. Графіки, де зображено кількість обслужених туристів у Львівській області у період 2004÷2012 рр. подані на рис. 1.

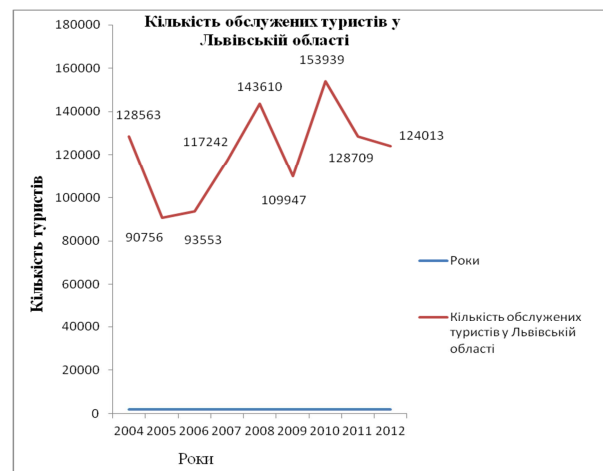


Рисунок 1- Кількість обслужених туристів у Львівській області у період 2004÷2012 рр.

Для дослідження скористаємося засобом метрологічних чисел. Обчислимо \bar{N}_y –

середньостатистичне значення кількості обслужених туристів у Львівській області та значення метрологічних чисел. Результати досліджень подані у табл. 2 і 3.

Таблиця 2-Результати досліджень

Роки досліджень	Кількість обслужених туристів у Львівській області	Середнє значення кількості обслужених туристів, N_y	Похибка результату оцінювання кількості обслужених туристів, Δ
2004	128563		
2005	90756	109659,5	-37807
2006	93553	104290,7	2797
2007	117242	107528,5	23689
2008	143610	114744,8	26368
2009	109947	113945,2	-33663
2010	153939	119658,6	43992
2011	128709	120789,9	-25230
2012	124013	121148	-4696

Таблиця 3-Результати досліджень

Роки	Метрологічні числа	
	N_y^-	N_y^+
2004		
2005	147466,5	71852,5
2006	101493,7	107087,7
2007	83839,5	131217,5
2008	88376,8	141112,8
2009	147608,2	80282,2
2010	75666,6	163650,6
2011	146019,9	95559,9
2012	125844	116452

Графічне представлення результатів досліджень подано на рис. 2.

Проаналізувавши значення метрологічних чисел у Львівській області, можна зробити висновок, що у 2008 році у Львівській області, спостерігається найбільше значення числа туристів, далі спостерігається зменшення числа туристів.

Знайдені значення метрологічних чисел можна використовувати для прогнозування туристичних потоків на найближчі роки.

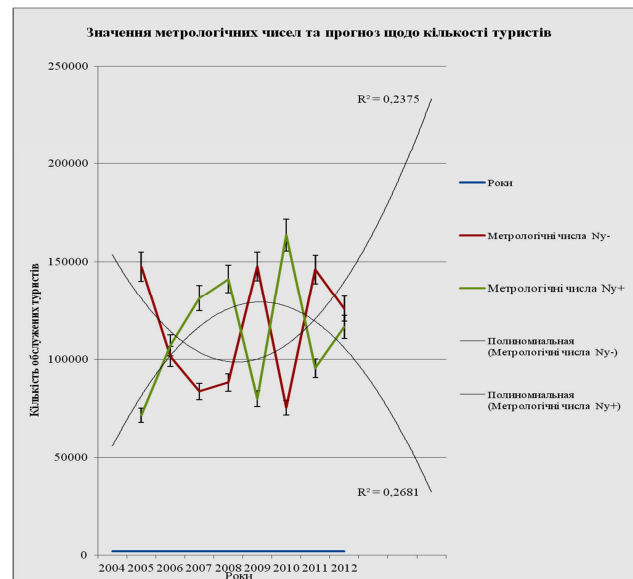


Рисунок 2 – Метрологічні числа та прогноз щодо кількості туристів за поліноміальною моделлю

Для забезпечення належної точності обчислення кількості туристів, яким надано послуги, а також для прогнозування туристичних потоків використовують засоби метрологічних чисел. Врахування специфіки туристичних потоків дасть можливість оптимізувати чинники, які характеризують процеси обслуговування туристів.

Виконавши прогнозування числа туристів за поліноміальною моделлю засобами пакету прикладних програм MS Excel, можна зробити висновок, що з 2013 р. спостерігається тенденція до зменшення туристичних потоків у Львівській області.

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;
- забезпечення достатньої безпеки туристів;
- нижчі ціни на туристські послуги у країні призначення;
- вища якість туристичних продуктів;
- достатній рівень туристичного обслуговування;
- рівень розвитку туристичної інфраструктури.

Усі наведені фактори впливають на виробничу потужність галузі туризму комплексно.

Висновки

Розглянуті показники туристичних потоків використовуються для прогнозування даних щодо в'їзного, виїзного і внутрішнього туризму.

Використання засобів метрологічних чисел для характеристики туристичних потоків може суттєво підвищити ефективність та якість проектних рішень

в туристичній індустрії. “Керування конфігураціями туристичних потоків” — це методологія застосування комплексу методів дослідження та керування туристичними потоками, яка дозволяє отримувати взаємодоповнюючі результати досліджень, визначати оптимальні управлінські рішення з множини альтернативних.

Список літератури

1. Засименко В. М. *Основи теорії планування експерименту* / В. М. Засименко. – Львів: ДУ «Львівська політехніка», 2000. – 205 с.
2. 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
3. Крап Н. П. *Моделювання туристичних потоків з використанням метрологічних чисел* / Н.П. Крап, В.М. Юзевич // *Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”*. – Львів: Вид. НУ “Львівська політехніка”. – 2011. – № 694. – С. 221-225.
4. Крап Н.П. *Методологія управління конфігурацією проектів засобами факторного аналізу* / Н.П.Крап, В.М. Юзевич // *Збірник наукових праць “Управління розвитком складних систем”*. – 2012. – № 12. – С. 64-67.
5. Мальська М. П. *Міжнародний туризм і сфера послуг: Підручник* / М. П. Мальська, Н. В. Антонюк, Н. М. Ганич. – К.: Знання, 2008. – 661 с. ISBN 978-966-346-327-8
6. *Методи прогнозування в системах підтримки прийняття рішень: науково-навчальне видання* / С. О. Довгий ... [та ін.] / Національна академія наук України, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору. – К.: Азимут-Україна, 2011. – 607 с. : іл. - ISBN 9789661541251.
7. *Теория выбора и принятия решений* / И. М. Макаров, Т. М. Виноградская, А. А. Рубчинский, В. Б. Соколов. – М.: Наука, 1982. – С. 328.
8. Сахно Є.Ю., Дорош М.С., Ребенок А.В. *Оцінка інформаційних потоків в системі управління проектами* / Є.Ю. Сахно., М.С. Дорош., А.В. Ребенок // *Збірник наукових праць “Управління розвитком складних систем”*. – 2010. – № 1. – С. 79-84.
9. Цюцюра С.В., Криворучко О.В., Цюцюра М.І. *Теоретичні основи та сутність управлінських рішень. моделі прийняття управлінських рішень* / С.В.Цюцюра., О.В.Криворучко., М.І.Цюцюра // *Збірник наукових праць “Управління розвитком складних систем”*. – 2012. – № 9. – С. 53-58.
10. *Сайт Державного агентства України з туризму і курортів* / Режим доступу: www.stat.gov.ua

Стаття надійшла до редколегії 19.10.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Ванько, НУ “Львівська політехніка.”, Львів.

Юзевич Владимир Николаевич

Доктор физико-математических наук, профессор, orcid.org/0000-0003-1754-9641

Физико-механический институт имени Г. В. Карпенко НАН Украины, Львов

Крап-Списак Наталия Павловна

Ассистент кафедры естественно-математических дисциплин, orcid.org/0000-0003-3084-8515

Львовский институт экономики и туризма, Львов

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ЧИСЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Аннотация. На современном рынке туристических услуг возникла необходимость в использовании метрологических чисел для корректного обеспечения потребителей необходимой информацией. Отбор и составление информации связаны с анализом неопределенностей по оценке потоков туристов, а также с решением и трактовкой результатов соответствующих метрологических задач. В системе управления проектами для прогнозирования количества туристов используют метрологические числа. Метрологические числа это основные числа прикладных математических исследований, которые сохраняются в виде среднестатистического значения количества туристов и значения абсолютной погрешности, с помощью которых с заданной вероятностью P находят погрешность результатов измерения. Для прогнозирования количества туристов используют первое и второе приближения метрологических чисел. Прогнозирование количества туристов дает возможность определять потоки туристов на определенное количество лет исследования, учитывая основные факторы влияния.

Ключевые слова: туристические потоки; метрологические числа; балансовое соотношение; скорость изменения числа туристов; ускорение изменения числа туристов; погрешность вычислений

Yuzevych Vladimir Nikolayevich

Doctor of physical and mathematical sciences, professor, orcid.org/0000-0003-1754-9641

Physical and Mechanical Institute of NAS of Ukraine AG behalf V. Karpenka, Lviv

Krap-Spisak Natalia Pavlivna

Assistant the department the natural-mathematical disciplines, orcid.org/0000-0003-3084-8515

Lvovsky Institute of Economy and Tourism, Lviv

METROLOGY NUMBERS IN SYSTEM OF PROJECTS MANAGEMENT

Abstract. At the modern market of tourist services there was a necessity for the use of metrology numbers for the correct providing of consumers necessary information. A selection and drafting of information are related to the analysis of неопределенностей as evaluated by the streams of tourists, and also with a decision and interpretation of results of corresponding metrology tasks. In control system projects for prognostication of amount of number of tourists are use metrology numbers. Metrology numbers it is basic numbers of the applied mathematical researches, that is saved in the average value of amount of tourists and value of the absolute X error, in that with the set probability of P we find the error of measuring results. For prognostication of amount of tourists use the first and second approaching. Prognostication of amount of tourists gives an opportunity to determine the number of tourists on the determined amount of research years.

Keywords: tourist streams; metrology numbers; balance correlation; speed of running the number of tourists; acceleration of running the number of tourists; error of calculations

References

1. Zasyenko, V.M. (2000). *Basic theory of experiment planning*. Lviv: RC "Lviv Polytechnic", 205.
2. Kondrashov, V.T. (2008) *Problem working with Metrological numbers - a problem that combines metrology, informatics and computer science. Computer means, networks and systems*, 7, 13-22
3. Krap, N.P. (2011). *Modeling tourism flows using a metrological numbers* / NP Krap, V.M. Yuzevych // *Computer Science and Information Technology. Proceedings of the National University "Lviv- Country Polytechnic"*. Lviv: Type. "Lviv politeh- nickname", 221.
4. Krap, N.P. (2012) *Methodology configuration management projects by means of factor analysis* / N.P.Krap , V.M. Yuzevych // *Management of development of complex systems* , 12, 64-67.
5. Malska, M.P. Antoniuk, N.V., Ganych, N.M. (2008). *International tourism and the service sector: Textbook*, Kyiv: Knowledge, 661. ISBN 978-966-346-327-8
6. *Forecasting methods in decision support systems: scientific and educational publications* / S.A Long ... [et al.] (2011) / *National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Telecommunications and Global Information Space*, Kyiv: Azimut-Ukraine, 607: Ill. ISBN 978966 1541251.
7. Makarov, I.M. & Vynohradskaaya, T.N. & Rubchynsky, A.A. & Sokolov, V.B. (1982). *Choice Theory and Adoption decisions*. Moscow, Russia: Nauka, 328.
8. Sahno, E.Y. (2010). *Evaluation of information flow in the management of projects* / E.Y. Sahno, M.S. Dorosh , A.V. Rebenok // *Management of development of complex systems*, 1, 79-84.
9. Tsyutsyura, S.V. (2012). *The theoretical basis and essence of management decisions. model management decisions* // S.V. Tsyutsyura., O.V. Kryvoruchko., M.I. Tsyutsyura // *Management of development of complex systems*, 9, 53-58.
10. 10.The site of the State Agency of Ukraine for Tourism and Resorts / Access: <http://www.stat.gov.ua>

Посилання на публікацію

APA Yuzevych, V.M., & Krap-Spisak, N.P (2015) *Metrology numbers in system managements by projects. Management of development of complex systems*, 24, 70 – 74.

ГОСТ Юзевич В. М. Метрологічні числа у системі управління проектами [Текст] / В. М. Юзевич, Н. П. Кrap- Спісак // *Управління розвитком складних систем*. – 2015. – № 24. – С. 70 – 74.