

Н. О. Сагалакова,  
к. е. н., доцент, докторант кафедри туризму та рекреації,  
Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ

## ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ЦІНИ НА ТУРИСТИЧНИЙ ПРОДУКТ

N. Sagalakova,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Doctoral Seeker of Tourism and  
Recreation Department, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

### THE EXPERT SYSTEM OF FORMATION OF THE TOURISM PRODUCT PRICE

**Стаття присвячена побудові експертної системи прогнозування, моніторингу та контролю ціни на туристичний продукт. В основу створення експертної системи покладено розроблену автором методологію контролювання ціни на туристичний продукт та економіко-математичну модель формування номінального значення ціни на туристичний продукт в умовах різнотипної невизначеності факторів ціноутворення. Експертна система заснована на комплексному використанні методів штучного інтелекту, системного аналізу та економіко-математичного моделювання і на підставі аналізу вартості складових туристичного продукту та інформації про поточний стан метасистеми туристичного підприємства надає рекомендації щодо оптимального рівня ціни на туристичний продукт.**

**Article is devoted to creation of expert system of forecasting, monitoring and control of the tourism product price. The basis for creation of such system it is developed by the author's methodology of control of the tourism product price and economic-mathematical model of forming of nominal value of the tourism product price under polytypic uncertainty of the pricing factors. The expert system is based on complex use of methods of artificial intelligence, the system analysis and economic-mathematical modeling. Based on the analysis of cost of components of a tourism product and information on a current status of metasystem of the tourism enterprise makes recommendations of rather optimum level of the tourism product price.**

*Ключові слова: ціна, ціноутворення, туристичний продукт, експертна система, невизначеність.  
Key words: price, pricing, tourism product, expert system, uncertainty.*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ І ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ТА ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Складність та динамічність процесу ціноутворення, а також невизначеність його параметрів, зумовлена нестійким економічним середовищем і значним впливом людського фактору, практично виключають можливість ручної обробки даних та аналізу факторів ціноутворення і спонукають до створення спеціалізованої експертної системи формування ціни на туристичний продукт.

#### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ, У ЯКИХ ЗАПОЧАТКОВАНО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Особливості функціонування туристичних підприємств досліджені у працях українських вчених М. Бойко [1], М. Босовської [2], Н. Ведмідь [3], С. Мельниченко [4], Г. Михайліченко [5], Т. Ткаченко [6]. Загальні принципи ціноутворення викладені у працях [7; 8]. Зокрема ціноутворення у сфері туризму стало предметом дослідження в роботах [9; 10].

Теоретичні аспекти імітаційного моделювання, які є основою створення експертних систем, висвітлені у працях [11; 12].

## НЕВИРІШЕНІ СКЛАДОВІ ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Інструментальні засоби, які використовуються для формування ціни на туристичний продукт, є доволі різноманітними. Деякі з них (наприклад, Interactive Tourism Product Pricing [13]) мають достатньо просту структуру, у той час як інші програмні продукти (наприклад, програма "Розрахунок цін" компанії ТІТБіТ [14]) мають розвинений інтерфейс користувача і досить потужні можливості візуалізації даних. Проте всі вони за своєю суттю виконують роль звичайного суматора складових частин ціни туристичного продукту.

Однак потрібно не просто врахувати числові значення відомих ціноутворюючих факторів. Для формування оптимальної ціни необхідно визначити саму систему факторів, що здійснюють найбільший вплив на ціну туристичного продукту у цьому конкретному стані соціально-економічного середовища, провести їх ранжування за ступенем впливу на ціну і визначити відповідні вагові коефіцієнти. Умови невизначеності соціально-економічного середовища і наявність серед ключових ціноутворюючих факторів значної кількості якісних показників потребує їх адекватної квантифікації з метою ефективного використання в програмному середовищі для розрахунку оптимальної ціни на туристичний продукт. Природна складність процедури квантифікації значень невизначених параметрів спонукає до використання експертних методів оцінки факторів впливу на ціну туристичного продукту. У зв'язку з цим у практичному використанні туристичним підприємством ціна на туристичний продукт не може бути простою адитивною величиною. Вона є результатом розв'язування складної оптимізаційної задачі в умовах невизначеності.

## МЕТА СТАТТІ

Метою статті є формування принципів розробки експертної системи прогнозування, моніторингу та контролю ціни на туристичний продукт.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розробка власної експертної системи прогнозування, моніторингу та контролю ціни на туристичний продукт вимагає обґрунтованого вибору інструментального середовища, в якому буде проходити розрахунок оптимальної ціни. Таку систему можливо створити тільки у сучасному візуальному середовищі на базі об'єктно-орієнтованої мови програмування.

Для створення експертної системи було обрано візуальне середовище Embarcadero Delphi XE2 — один з найшвидших способів створення об'єктно-орієнтованих додатків з широкими можливостями для операційних систем Windows, Mac OS і мобільних пристроїв [15]. Проекти в Delphi XE2 створюються на основі компонентів у потужному та швидкодіючому візуальному середовищі.

За допомогою нової платформи додатків FireMonkey у Delphi легко і зручно створювати проекти, що мають інтерактивний привабливий інтерфейс високої

чіткості, а також 3D-інтерфейси, які використовують масштабовану векторну графіку графічного процесора з програмованою анімацією і апаратними графічними ефектами, аналогічними ефектам у Photoshop. При використанні Delphi XE2 додатки можуть підключатися до всіх популярних баз даних завдяки високопродуктивним вбудованим функціям.

Нові компоненти LiveBindings в Delphi XE2 дозволяють підключати будь-яке джерело даних до будь-якого елемента призначеного для користувача інтерфейсу або графічного елемента VCL чи FireMonkey. Компоненти LiveBindings дають широкі можливості і свободу в представленні даних користувачам в наочному інтерактивному вигляді. LiveBindings також включає вирази, що забезпечують широкі можливості і гнучкість при побудові динамічно обчислюваних і оновлюваних зв'язувань.

У порівнянні з попередніми версіями Delphi XE2 має такі нові можливості:

- повністю 64-розрядні компілятор і Framework для Windows;
  - розробка крос-платформ для Windows і Mac (OS X);
  - створення мобільних додатків для iOS;
  - повнофункціональна платформа FireMonkey для бізнес-додатків;
  - 3D-графіка і графіка високої чіткості, що оброблюється вбудованим графічним процесором у призначених для користувача інтерфейсах;
  - більше 50 графічних ефектів, подібних до ефектів Photoshop;
  - компоненти LiveBindings для підключення будь-якого векторного або тривимірного елемента інтерфейсу користувача до будь-якого джерела даних;
  - мобільні коннектори DataSnap для Android, BlackBerry, iOS та Windows Phone;
  - стилі VCL, для яких доступні користувацькі налаштування;
  - засоби створення звітів FastReport;
  - засіб документування Documentation Insight.
- Основні можливості середовища Embarcadero Delphi XE:
- інтегроване візуальне середовище RAD з можливістю інтерактивної розробки;
  - більше 500 візуальних елементів управління;
  - вбудовані компілятори для створення платформо-орієнтованого коду для Windows і Mac OS;
  - VCL-підтримка управління за допомогою дотиків і жестів;
  - dbExpress з підтримкою усіх основних баз даних;
  - служби даних і служби додатків DataSnap з можливістю підключення через JSON, REST, HTTP, HTTPS і мобільним підключенням;
  - централізоване управління ліцензіями і розгортання засобів за допомогою Embarcadero AppWave;
  - інтеграція хмарних обчислень з Amazon і Azure;
  - універсальна мова моделювання (UML), аудит і метрики коду;
  - доступ до попередніх версій Delphi.

В основі концепції побудови експертної системи лежить розроблена автором методологія формування та впровадження системи управління процесом ціноут-

Експертна система прогнозування, моніторингу та контролю ціни на туристичний продукт

Транспорт Готелі СПО Довідка

Ініціалізація туристичного продукту **Формування туристичного продукту** Розрахунок ціни туристичного продукту

**Час подорожі**  
 Дата виїзду        
 Дата приїзду        
 Точна дата  
 +/- 3 дні

**Напрямок**  
 Грузія   
 Сачхере

**Готель**  
 4\*   
 Тип харчування  
 OB  BB  HB  FB  AI

**Транспорт**  
 Київ   
 Жуляни   
 Тільки прямий рейс

**Інформація про туристів**  
 Кількість дорослих   
 Кількість дітей

Сьогодні: 24.06.2016

Далі




Рис. 1. Ініціалізація туристичного продукту в експертній системі

ворення на туристичних підприємствах [16]. Процес функціонування експертної системи можна умовно розбити на шість етапів:

- 1) формування вхідних даних системи;
- 2) квантифікація невизначених параметрів системи;
- 3) визначення базової (номінальної) ціни на туристичний продукт;
- 4) формування системи надбавок і знижок;

Експертна система прогнозування, моніторингу та контролю ціни на туристичний продукт

Транспорт Готелі СПО Довідка

Ініціалізація туристичного продукту **Формування туристичного продукту** Розрахунок ціни туристичного продукту

Авіакомпанія	Рейс	Дата	Час вильоту	Час прибуття	Днів/ночей	Готель
S7 Airlines	A 1325	11.04.2016	0:30	1:30	7/8	Premi
Bravoavia	A 1347	11.04.2016	1:37	2:37	7/7	Victor
Yanair	B 1403	11.04.2016	2:58	3:58	7/8	Zelan
OneToTrip	B 1825	12.04.2016	6:30	7:30	8/8	Georg
KLM	A 0489	12.04.2016	6:50	8:02	8/8	Frien
Lufthansa	A 3780	12.04.2016	7:00	8:00	7/7	Lolita
UkraineInter	B 2205	12.04.2016	7:10	8:10	7/8	Asten
flydubai	A 4837	13.04.2016	7:30	8:30	6/7	Array
AeroBilet	A 5411	13.04.2016	8:30	9:33	6/6	Dodge

Далі




Рис. 2. Варіанти формування туристичного продукту в експертній системі

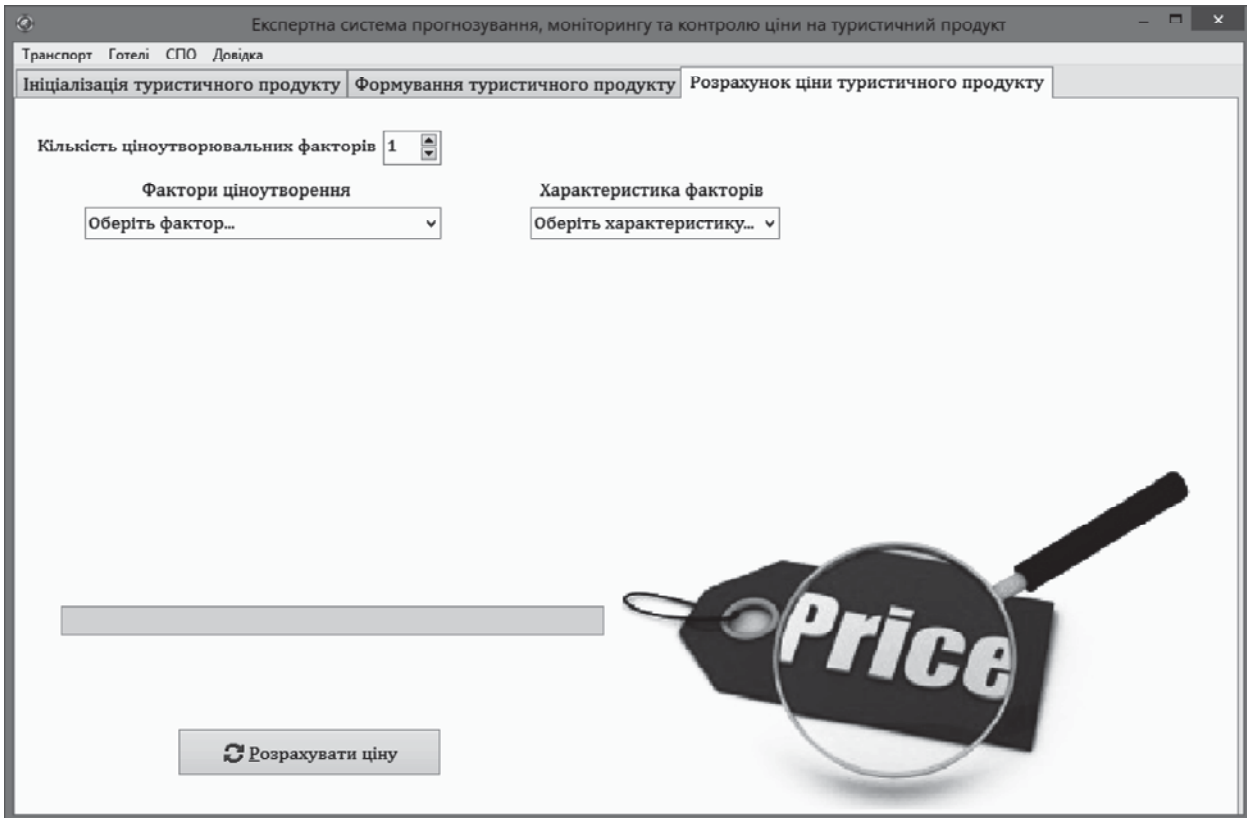


Рис. 3. Шаблон ініціалізації факторів ціноутворення

- 5) корегування номінальної ціни на основі сукупності розрахованих знижок і надбавок;
- 6) визначення оптимальної ціни на туристичний продукт.

На першому етапі відбувається ініціалізація туристичного продукту, в ході якої клієнтом самостійно або разом із туристичним менеджером визначаються основні характеристики подорожі: дати

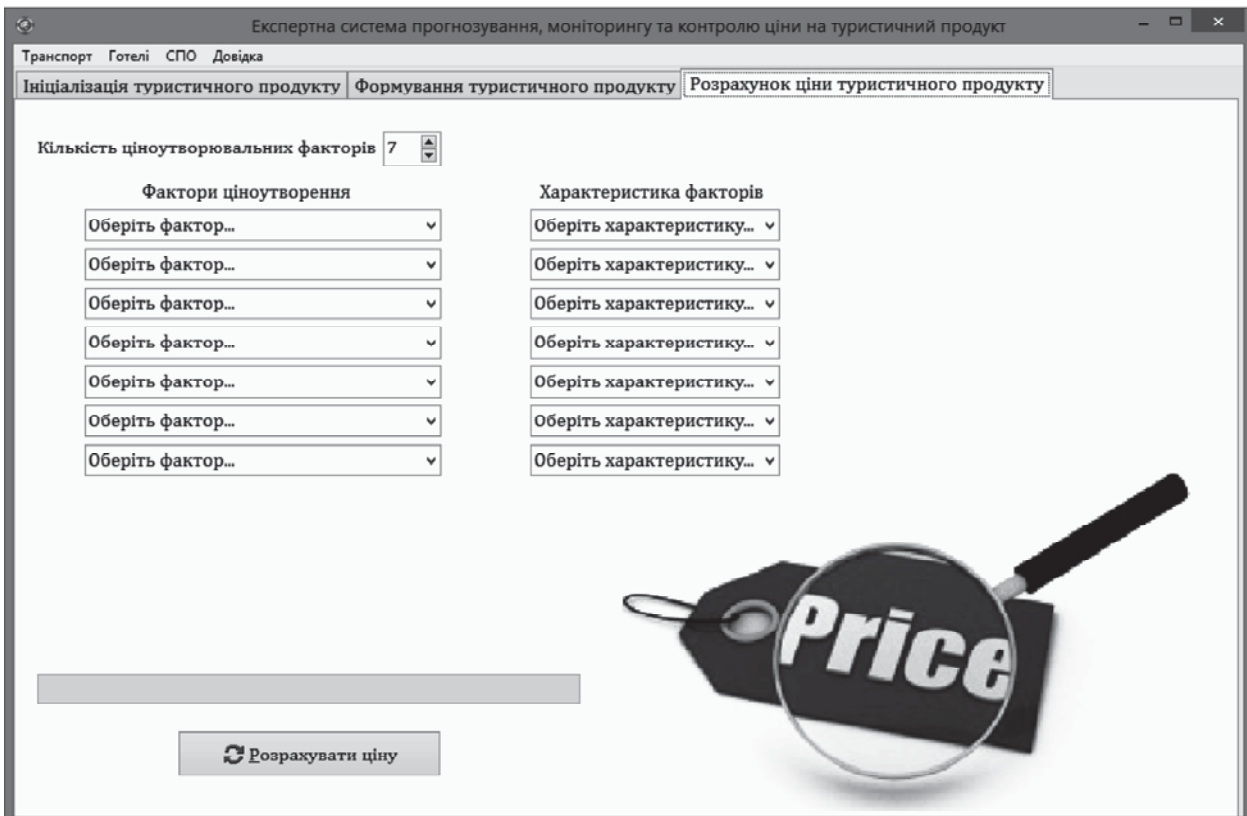
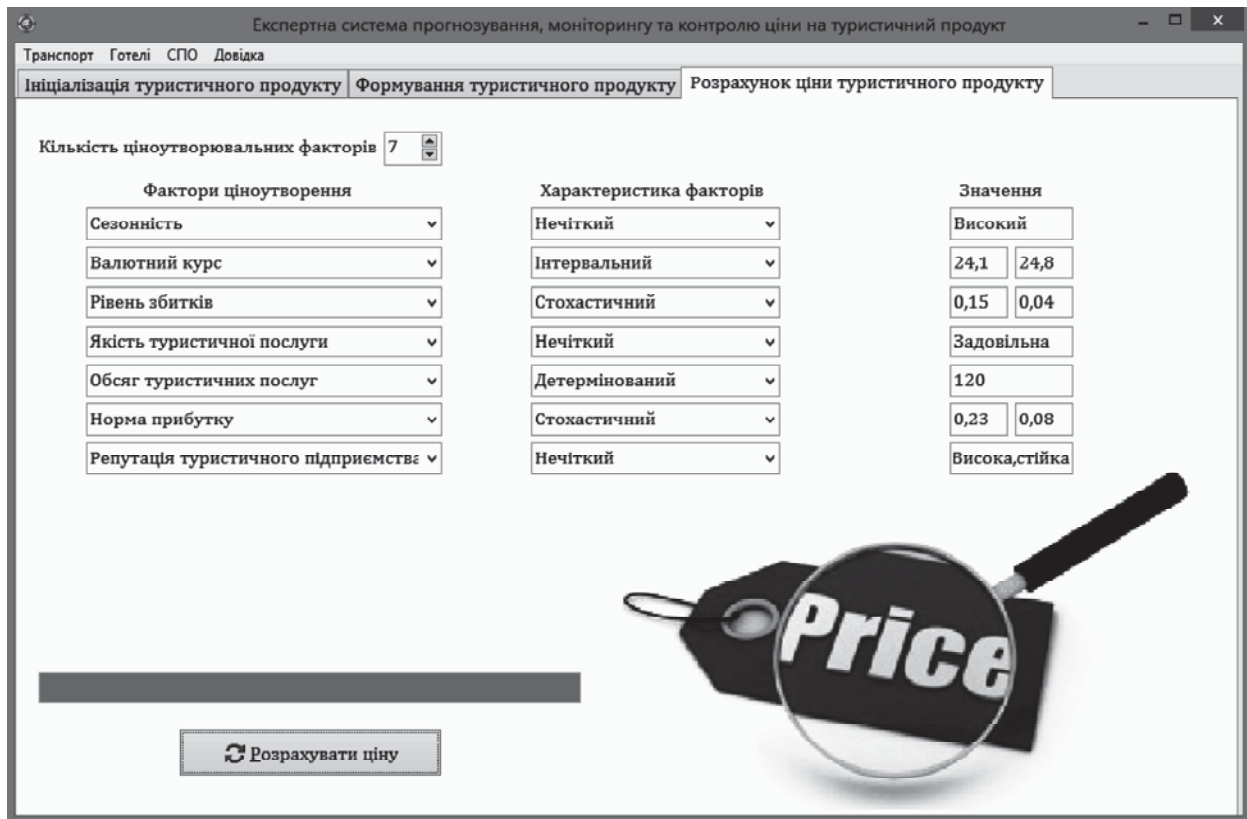


Рис. 4. Зміна кількості факторів ціноутворення у шаблоні



**Рис. 5. Характеристики та значення факторів впливу на ціну туристичного продукту в умовах невизначеності**

відправлення та прибуття, напрямок подорожі (країна, місто), умови проживання та харчування, тип транспортного перевезення, загальна інформація про туристів (рис. 1).

Підбір можливих варіантів подорожі, які задовольняють вимоги клієнта, може бути здійснений шляхом запиту до бази даних туроператора. Різні варіанти туристичного продукту згідно з вимогами клієнта подаються в експертній системі у вигляді, представленому на рисунку 2.

На наступному етапі після обрання клієнтом конкретної пропозиції щодо подорожі починається власне процес ціноутворення туристичного продукту. Першим кроком на цьому шляху є визначення множини факторів, що здійснюють вплив на визначений туристичний продукт. Шаблон ініціалізації факторів ціноутворення зображено на рисунку. 3.

Шаблон містить значну кількість факторів ціноутворення, які визначені за результатами авторських досліджень [17; 18].

До такої множини можуть бути додані фактори на основі емпіричних досліджень процесу ціноутворення на туристичних підприємствах або суджень експертів, які є фахівцями в галузі формування ціни на туристичний продукт. Зміна кількості рядків із факторами та їх відповідних характеристик у шаблоні відбувається динамічно в залежності від уведеного кількісного значення (рис. 4).

Фактори ціноутворення обираються із випадваючого комбінованого списку. Це означає, що фактор впливу на ціну можна обрати із запропонованої множини,

яка містить достатню кількість елементів, або ввести власний фактор у текстовому полі.

В експертній системі типи невизначених параметрів деталізовано з метою проведення їх якісної квантифікації. У цій версії програмного продукту представлено чотири типи параметрів: детермінований, стохастичний, нечіткий та інтервальний. Кожному типу невизначеного фактору ставиться у відповідність формат числового або лінгвістичного значення. Так, детермінованому типу фактора відповідає єдине числове значення, нечіткому — єдиний лінгвістичний параметр у вигляді його якісної характеристики. Інтервальному типу фактора відповідають два числа, які є початком та кінцем інтервалу зміни значення фактора. Значенню фактора в умовах стохастичної невизначеності, як правило, відповідає пара чисел — математичне сподівання та середньоквадратичне відхилення випадкової змінної (рис. 5).

Номінальна ціна, яка є базовою у формуванні оптимальної ціни на туристичний продукт, обчислюється, як правило, традиційними витратними методами, початкові дані для яких є відомими детермінованими величинами.

Для подальшого використання значень ціноутворюючих факторів, які беруть участь у формуванні системи надбавок і знижок до номінального значення ціни, необхідно провести квантифікацію невизначених параметрів. Інтервальна невизначеність квантифікується як середина відрізка між початковим та кінцевим значенням інтервалу. Стохастичному значенню з нормальним законом розподілу відповідає детермінований аналог. Визначення детермінованого аналога для лінгвістичної

Pricing_management									
Результат формування ціни туристичного продукту									
Послуги	Поч. дата	Кін. дата	Днів	Валюта	Курс	Номінал	Номінал, грн	Цільове коригування	Сума, грн
Авіапереліт	11.04.2016	11.04.2016	1	UAH	1	4863	4863	14,58%	5572,025
Трансфер до готелю	11.04.2016	11.04.2016	1	EUR	29,5	45	1327,5	-3,60%	1279,71
Premier Palace	11.04.2016	18.04.2016	8	EUR	29,5	680	20060	-7,83%	18489,3
All Inc.	11.04.2016	18.04.2016	8	EUR	29,5		0	0	0
Віза	11.04.2016	11.04.2016	1	USD	25,1	15	376,5	0	0
Страховання	11.04.2016	19.04.2016	9	UAH	1	595	595	9,00%	648,55
Екскурсія	12.04.2016	17.04.2016	6	EUR	29,5	30	885	15,65%	1023,503
Трансфер в аеропорт	18.04.2016	18.04.2016	1	EUR	29,5	45	1327,5	1,45%	1346,749
<b>Усього:</b>							<b>29434,5</b>		<b>28359,8</b>

Рис. 6. Результат формування ціни на туристичний продукт

змінної відбувається у два етапи. Спочатку на основі лінгвістичного терму складається функція належності нечіткого числа, а вже потім проводиться процес дефазифікації. До основних методів дефазифікації відносять:

- метод центру тяжіння;
- метод медіани;
- метод найменшого з максимумів;
- метод найбільшого з максимумів;
- метод центру максимумів.

Квантифікація значень факторів ціноутворення дає можливість провести ранжування їх значущості. Для визначення вектору пріоритетів факторів найбільш ефективним є метод аналізу ієрархій [19]. Очевидно, що фактори з більшим пріоритетом здійснюють відповідно більший вплив на ціну туристичного продукту. Причому величина пріоритету є нормованим значенням знижки або надбавки до номінального значення ціни, яка спричинена впливом цього фактора на ціну. Результатом роботи експертної системи є деталізована інформація про формування ціни на окремі послуги, з яких складається туристичний продукт (рис. 6).

Що стосується диференціації знижок і надбавок, то вона визначається знаком коефіцієнта кореляції кожної пари ціноутворюючих факторів, які також найчастіше визначаються експертними методами. Додатний коефіцієнт кореляції означає надбавку до номінальної ціни під дією відповідного фактора ціноутворення. Від'ємний коефіцієнт кореляції свідчить про відповідну знижку.

## ВИСНОВКИ

В основу створення експертної системи прогнозування, моніторингу та контролю ціни покладено розроблену автором методологію контролювання ціни на туристичний продукт в умовах різнотипної невизначеності факторів ціноутворення.

Принципи розробки експертної системи засновані на комплексному використанні методів штучного інтелекту, системного аналізу та економіко-математичного моделювання. Практичні рекомендації щодо рівня ціни побудовані на аналізі вартості складових туристичного продукту та інформації про поточний стан метасистеми туристичного підприємства.

### Література:

1. Бойко М.Г. Ціннісно орієнтоване управління в туризмі: монографія / М.Г. Бойко. — К.: КНТЕУ, 2010. — 524 с.
2. Босовська М.В. Інтеграційні процеси в туризмі: монографія / М.В. Босовська. — К.: КНТЕУ, 2015. — 832 с.
3. Ведмідь Н.І. Санаторно-курортний комплекс: сервісне управління: монографія / Н.І. Ведмідь. — К.: КНТЕУ, 2013. — 536 с.
4. Мельниченко С.В. Управління бізнес-процесами в туризмі: монографія / С.В. Мельниченко, К.А. Шеєнкова. — К.: КНТЕУ, 2015. — 263 с.
5. Михайліченко Г.І. Інноваційний розвиток туризму: монографія / Г.І. Михайліченко. — К.: КНТЕУ, 2012. — 608 с.

6. Ткаченко Т.І. Сталій розвиток туризму: теорія, методологія, реалії бізнесу: монографія / Т. І. Ткаченко. — 2-ге вид., випр. та доповн. — К.: КНТЕУ, 2009. — 463 с.

7. Долан Р.Дж. Эффективное ценообразование / Р.Дж. Долан, Г. Саймон. — М.: Экзамен, 2005. — 416 с.

8. Ціноутворення як основа ефективності функціонування підприємств та чинник підвищення добробуту населення: монографія / За ред. А. В. Череп. — Запоріжжя: ЗНУ, 2011. — 288 с.

9. Агафонова Л.Г. Туризм, готельний та ресторанный бізнес: Ціноутворення, конкуренція, державне регулювання / Л.Г. Агафонова, О.Є. Агафонова. — К.: Знання України, 2002. — 358 с.

10. Кіркова Н.П. Концепція моделювання системи ціноутворення послуг на підприємствах санаторно-курортної сфери / Н. П. Кіркова // Новое в экономической кибернетике: сб. научн. ст. — Донецк: ДонНУ, 2007. — № 3. — С. 71—77.

11. Горелова Г. В. Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем / Г.В. Горелова // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2013. — № 3. — С. 239—250.

12. Сагалакова Н.О. Імітаційне моделювання процесу ціноутворення на туристичному підприємстві / Н.О. Сагалакова // СХІД: аналітично-інформаційний журнал. — 2015. — № 8 (140). — С. 59—62.

13. Interactive Tourism Product Pricing Calculator [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [www.tourism.sa.gov.au](http://www.tourism.sa.gov.au)

14. Товариство інформаційних технологій БІТ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.titbit.com.ua>

15. Осипов Д. Л. Delphi XE2 / Д.Л. Осипов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 912 с.

16. Sagalakova N.O. Target controlling method of the pricing process in the tourism enterprises / N.O. Sagalakova // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics. — 2016. — № 2 (179). — P. 32—38.

17. Сагалакова Н.О. Ініціалізація факторів впливу на ціну туристичного продукту / Н.О. Сагалакова // Вісник Волинського інституту економіки та менеджменту. — 2016. — № 14. — С. 173—179.

18. Сагалакова Н.О. Туризм: бізнес-процеси, ціни і ціноутворення: монографія / Н.О. Сагалакова. — К.: КНТЕУ, 2016. — 416 с.

19. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем: пер. с англ. / Т. Саати, К. Кернс. — М.: Радио и связь, 1993. — 320 с.

References:

1. Boiko, M. H. (2010), Tsinnisno oriientovane upravlinnia v turyzmi [Value oriented management in tourism], KNTEU, Kiev, Ukraine.

2. Bosovska, M. V. (2015), Intehratsiini protsesy v turyzmi [Integration processes in tourism], KNTEU, Kiev, Ukraine.

3. Vedmid, N. I. (2013), Sanatorno-kurortnyi kompleks: servisne upravlinnia [Recreation complex: service management], KNTEU, Kiev, Ukraine.

4. Melnychenko, S. V. and Sheienkova, K. A. (2015), Upravlinnia biznes-protsesamy v turyzmi [Business process management in tourism], KNTEU, Kiev, Ukraine.

5. Mykhailichenko, H. I. (2012), Innovatsiinyi rozvytok turyzmu [Innovative tourism development], KNTEU, Kiev, Ukraine.

6. Tkachenko, T. I. (2009), Stalyi rozvytok turyzmu: teoriia, metodolohiia, realii biznesu [Sustainable tourism development: theory, methodology, business realities], KNTEU, Kiev, Ukraine.

7. Dolan, R. Dzh. and Saimon, H. (2005), Effektyvnoe tsenobrazovanye [Effective Pricing], Ekzamen, Moscow, Russia.

8. Cherep, A. V. (2011), Tsinoutvorennia yak osnova efektyvnosti funktsionuvannia pidpriemstv ta chynnyk pidvyshchennia dobrobutu naselelnia [Pricing as a basis for the efficiency of enterprises and improving welfare factor], ZNU, Zaporizhzhia, Ukraine.

9. Ahafonova, L. H. and Ahafonova, O. Y. (2002), Turyzm, hotelnyi ta restoranni biznes: tsinoutvorennia, konkurentsii, derzhavne rehuliuвання [Tourism, hotel and restaurant business, pricing, competition, government regulation], Znannia, Kiev, Ukraine.

10. Kirkova, N. P. (2007), Kontsepsiia modeliuвання systemy tsinoutvorennia posluh na pidpriemstvakh sanatorno-kurortnoi sfery [The concept modeling pricing services for enterprises of sanatorium sphere], DonNU, Donetsk, Ukraine.

11. Gorelova, G. V. (2013), Kognitivnyi podkhod k imitatsyonnomu modelirovaniu slozhnykh sistem [Cognitive approach to the simulation of complex systems], Izvestiya YUFU, Taganrog, Russia.

12. Sagalakova, N. O. (2015), Imitatsiine modeliuвання protsesu tsinoutvorennia na turystychnomu pidpriemstvi [Simulation of the process of pricing in tourism enterprises], Skhid, Donetsk, Ukraine.

13. The official corporate site of the South Australian Tourism Commission (2016), "Interactive Tourism Product Pricing Calculator", available at: <http://www.tourism.sa.gov.au> (Accessed 2 July 2016).

14. The official site of TITBIT (2016), "Association of Information Technology BIT", available at: <http://www.titbit.com.ua> (Accessed 2 July 2016).

15. Osipov, D. L. (2012), Delphi XE2, BHV-Peterburg, Sankt-Peterburg, Russia.

16. Sagalakova, N. O. (2016), Target controlling method of the pricing process in the tourism enterprises, Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, Kiev, Ukraine.

17. Sagalakova, N. O. (2016), Initsializatsiia faktoriv vplyvu na tsinu turystychnoho produktu [Initialization of factors influence the price of the tourist product], Visnyk Volynskoho instytutu ekonomiky ta menedzhmentu, Lutsk, Ukraine.

18. Sagalakova, N. O. (2016), Turyzm: biznes-protsesy, tsyny i tsinoutvorennia [Tourism: business-processes, prices and pricing], KNTEU, Kiev, Ukraine.

19. Saati, T. and Kerns, K. (1993), Analytycheskoe planirovanye. Orhanyzatsiia system [Analytical planning. Systems organization], Radio i sviaz, Moscow, Russia.

*Стаття надійшла до редакції 19.07.2016 р.*