

## АВТОМАТИЗАЦІЯ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

*В статті розглянуто проблему автоматизації процесу статистичної обробки результатів експертних оцінок за допомогою існуючих засобів фірми «ІС» для забезпечення процесів прийняття рішень в умовах наявної невизначеності в кількісних параметрах економічних процесів. Обґрунтовано необхідність застосування зазначеного інструментарію для заощадження часу розрахунків даних та представлення результатів оцінювання в доступній формі. Означені напрямки подальших досліджень стосовно автоматизації процесу статистичної обробки результатів експертних оцінок в економічних задачах.*

*Ключові слова: експертні оцінки, автоматизація статистичних розрахунків, ранжування, стандартизовані ранги.*

GORBATYUK K. V., KHRUST I. B.  
Khmelnitsky National University

## AUTOMATION STATISTICAL PROCESSING OF EXPERT ESTIMATIONS OF ECONOMIC INDICES

*The aim of the research – to explore the possibility of using the statistical methods of expert estimations of economic indices. The paper presents the methods of alternatives ranking using expert estimations. The methods use expert estimations of objects quality and criteria weights in economic. This work presents the problem of obtaining the statistical estimations of economic indices using statistical approach to the analysis and interpretation of uncertainties in the quantitative parameters of the studied economic processes. The nature of problems arising in the analysis of expert estimations of economic indices was investigated. The expert estimations are supposed to be measured in linear and ordinal scales. Each object is described by the set of linear, ordinal or nominal criteria. The constructed object estimations must not contradict both the measured criteria and the expert estimations. The example of automation processing of expert estimations was given in the article. There was shown the necessity of the use of automation statistical processing of statistical analysis methods of expert estimations of economic indices in qualitative and quantitative economic data.*

*Keywords: expert estimations, automation statistical processing, ranking, standardized ranks.*

### Вступ

Зміни, що відбуваються у сучасній економіці, змушують швидко аналізувати інформацію та приймати адекватні управлінські рішення. Значних проблем завдає те, що найчастіше рішення необхідно приймати в умовах суттєвої невизначеності. Досить часто постають завдання, результат яких не може бути отриманий завдяки точним розрахункам у зв'язку з тим, що деякі фактори не піддаються вимірюванню [1].

У таких випадках варто звертатись до методів колективних експертних оцінок, які допомагають знизити рівень невизначеності за рахунок ґрунтовних тверджень фахівців. Це відбувається за рахунок того, що людині властиво приймати раціональні рішення в умовах неможливості їх повної реалізації. Досвід, розуміння проблеми, відчуття перспективи й інтуїція допомагають фахівцю в ситуації невизначеності оцінити значимість альтернативних результатів, вибрати найбільш вагомий результат і кращий критерій, а, отже, і найбільш раціональне рішення. Тому необхідно розробити механізм, що зможе швидко обробляти отриману від фахівців інформацію.

Аналіз літератури, що стосується питань статистичної обробки експертних оцінок, показує, що інформацію, отриману від фахівців, доцільно використовувати в умовах невизначеності, що зустрічається доволі часто при вирішенні певних питань [1]. Слід відмітити, що реалізація методів колективних експертних оцінок передбачає значну кількість розрахунків і витраченого часу. Тому доцільність автоматизації даного процесу є беззаперечною і актуальністю подальшого розвитку інструментарію автоматизації таких розрахунків не викликає сумнівів.

### Основна частина

Під час розв'язування багатьох практичних економічних задач часто виявляється, що фактори, які визначають кінцеві результати, не підлягають безпосередньому вимірюванню. Розташування цих факторів у порядку зростання (спадання) називається ранжуванням [2]. Найчастіше аналізовані фактори важко порівняти між собою через їх різні не пов'язані між собою значення.

Для аналізу факторів звертаються за допомогою до експертів, які присвоюють кожному фактору число натурального ряду, яке визначає місце кожного з них у досліджуваній сукупності. Міра цієї якості в кожному об'єкті визначається при цьому експертом чисто суб'єктивно, з погляду його досвіду, знань, припущень тощо.

Варто звернути увагу на те, що ранги, присвоєні об'єктам, не є числовою мірою визначення якості. Ранги являють собою тільки символи, що вказують переваги одного об'єкта перед іншим. Тому до математичних операцій з ними треба підходити з великою обережністю.

Буває так, що експерт не в змозі вказати порядок слідування для двох або декількох факторів або він присвоює різним факторам однакові ранги. В таких випадках проводиться стандартизація рангів [2, 3, 4]. Визначається стандартизований ранг, рівний середньому арифметичному місць, які вони поділили:

$$n_s = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_s}{S} \quad (1)$$

Наведемо приклад оцінки експерта десяти факторів з присвоєними рангами:

Таблиця 1

## Результати ранжирування об'єктів

Номер фактора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранг	5	5	5	2	9	3	10	3	8	1

З таблиці 1 видно, що факторам 6 та 8 присвоєно ранг, рівний 3. Тому вони розділили між собою третє та четверте місця і їх стандартизований ранг буде рівний  $n_s = \frac{3+4}{2} = 3,5$ . Факторам 1, 2 та 3 присвоєно однаковий ранг, рівний 5, отже вино розділили між собою п'яте, шосте та сьоме місця відповідно. Для них стандартизований ранг буде рівний  $n_s = \frac{5+6+7}{3} = 6$ . Отримані результати продемонструємо у таблиці 2.

Таблиця 2

## Результати ранжирування об'єктів після стандартизації

Номер фактора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стандартизований ранг	6	6	6	2	9	3,5	10	3,5	8	1

Перевірку на правильність наших розрахунків може зробити за допомогою формули:

$$\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2}n(n+1) \quad (2)$$

Провівши розрахунки, ми бачимо що, дане співвідношення підтверджується, усі результати зазначених операцій складають 55.

Припустимо, що оцінку проводить декілька експертів. Тоді процедурою ранжирування об'єктів передбачається розрахунок суми стандартизованих рангів, зазначених групою експертів для кожного з досліджуваних об'єктів, за формулою [2, 4]:

$$S_i = \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (3)$$

де  $n$  – кількість експертів;  $x_{ij}$  – стандартизований ранг  $i$ -го об'єкта, призначений  $j$ -м експертом.

Після цього, ранг 1 привласнюють об'єкту, що одержав найменший сумарний ранг, а об'єкту, що одержав найбільший сумарний ранг привласнюють ранг  $n$ , що дорівнює числу об'єктів.

Результат ранжирування, що здійснюється декількома експертами наведений у таблиці 3.

Таблиця 3

## Результати ранжирування об'єктів декількома експертами

Номер об'єкта	Стандартизований ранг, призначений $j$ -м експертом						Величини $S_i$	Результуючий ранг
	1	2	3	4	5	6		
1	6,0	8,0	3,5	4,0	5,5	4,5	31,5	6
2	6,0	4,0	5,0	5,5	4,0	1,5	26,0	3
3	6,0	6,5	10,0	5,5	7,0	4,5	39,5	8
4	2,0	2,5	1,5	7,5	1,0	6,0	20,5	1
5	9,0	1,0	3,5	9,0	5,5	7,5	35,5	7
6	3,5	6,5	6,0	2,0	8,0	3,0	29,0	5
7	10,0	9,0	8,0	7,5	2,0	7,5	44,0	9
8	3,5	2,5	8,0	2,0	9,5	1,5	27,0	4
9	8,0	10,0	8,0	10,0	9,5	10,0	55,5	10
10	1,0	5,0	1,5	2,0	3,0	9,0	21,5	2

Система програм «ІС:Підприємство» призначена для автоматизації управління та обліку на підприємствах різних галузей, видів діяльності і типів фінансування, і включає в себе рішення для

комплексної автоматизації виробничих, торговельних і сервісних підприємств, продукти для управління фінансами холдингів і окремих підприємств, ведення бухгалтерського обліку («ІС:Бухгалтерія» найвідоміша облікова програма в ряді країн), розрахунку зарплати і управління кадрами, для обліку в бюджетних установах, різноманітні галузеві і спеціалізовані рішення, розроблені самою фірмою «ІС», її партнерами і незалежними організаціями [1].

Далі спробуємо відтворити процедуру ранжування за допомогою однієї з програм фірми «ІС» [1]. Для початку створимо два довідники: «Експерти» та «Об'єкти». Додамо новий документ, під назвою «Ранжування», з реквізитом «Експерт» та табличною частиною «Оцінки», що містить у собі такі реквізити, як «Об'єкт», «Ранг», «Стандартизований ранг». Далі нам потрібно відредагувати форму документа. Додамо на форму дві кнопки: «Заповнити» та «Розрахувати станд. ранг». При натисканні на першу заповняться всі фактори з довідника «Об'єкти» у відповідну колонку. Натиснувши на другу, розрахується стандартизований ранг. Щоб отримати результат, наведений в таблиці 3, створимо звіт під назвою «Результат ранжування». Відкриємо «Схему компонування даних» і за допомогою «Конструктора запити» створимо запит (рис. 1).

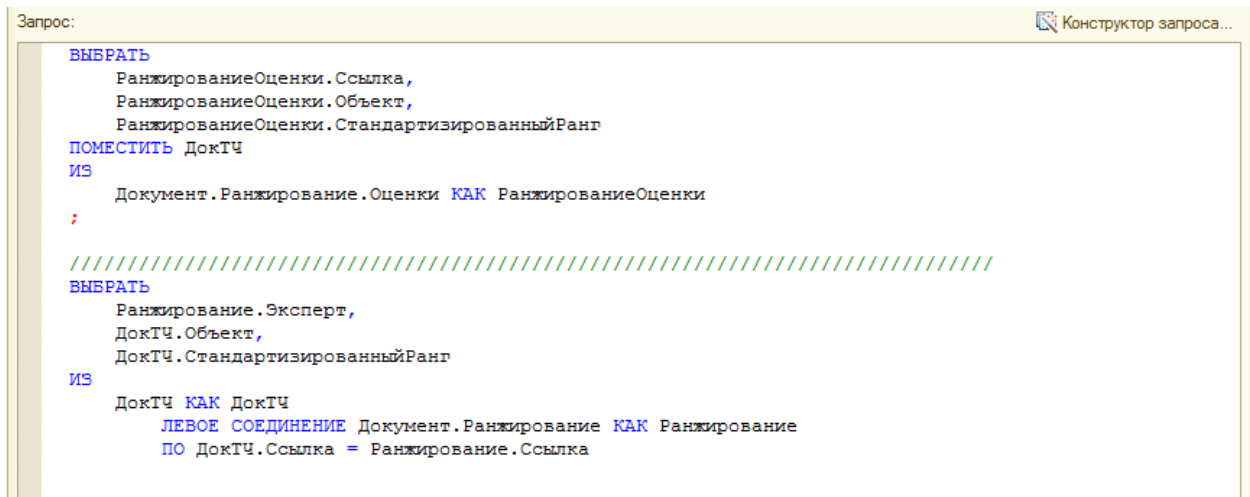


Рис. 1. Запит, отриманий за допомогою конструктора запити, для звіту «Результат ранжування»

У «Схемі компонування даних» на вкладці «Ресурси» додамо поле «Стандартизований ранг». Далі перейдемо до вкладки «Налаштування». У «Конструкторі налаштування» оберемо тип звіту – таблиця, де у рядках буде зазначатися «Об'єкт», а в стовбцях «Експерт». На вкладці «Сортування» зазначимо, що будемо сортувати за полем «Стандартизований ранг» за зростанням. На вкладці «Інші налаштування» для параметра «Розташування загальних підсумків по вертикалі» задамо значення «Ні». Запустимо програму. Введемо у відповідні довідники шість експертів та десять об'єктів. Заповнимо для кожного з експертів документ «Ранжування» (рис. 2).

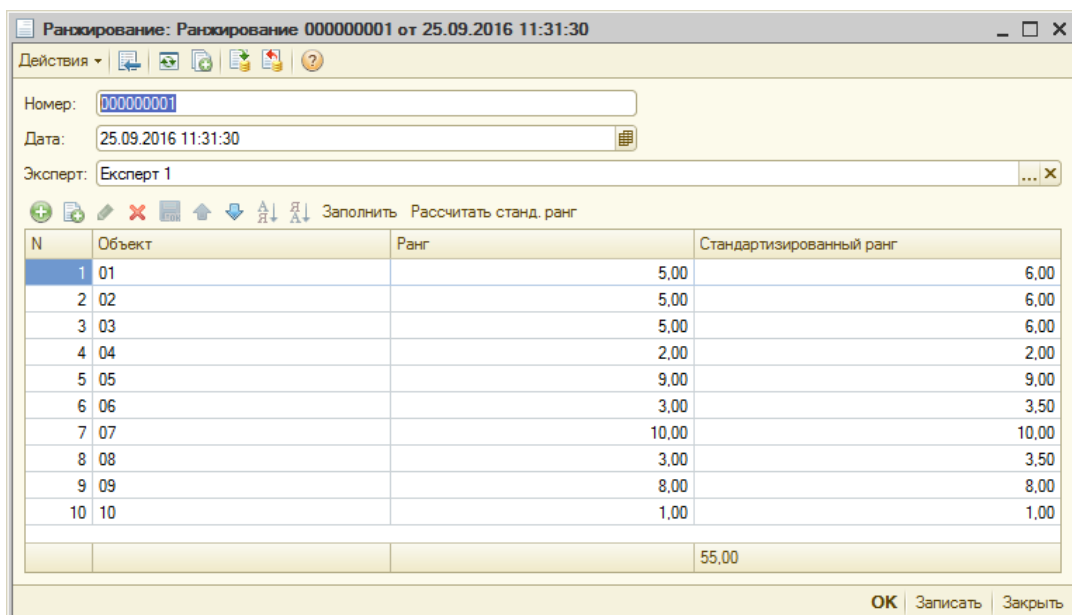


Рис. 2. Приклад заповненого документа «Ранжування» для першого експерта

Відкриємо звіт «Результат ранжирування». Натиснувши кнопку «Сформувати», отримаємо результат проведеного нами експертного оцінювання (рис. 3).

Об'єкт	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5	Експерт 6	Итого
	Стандартизований ранг	Стандартизований ранг	Стандартизований ранг	Стандартизований ранг	Стандартизований ранг	Стандартизований ранг	
04	2,00	2,50	1,50	7,50	1,00	6,00	20,50
10	1,00	5,00	1,50	2,00	3,00	9,00	21,50
02	6,00	4,00	5,00	5,50	4,00	1,50	26,00
08	3,50	2,50	8,00	2,00	9,50	1,50	27,00
06	3,50	6,50	6,00	2,00	8,00	3,00	29,00
01	6,00	8,00	3,50	4,00	5,50	4,50	31,50
05	9,00	1,00	3,50	9,00	5,50	7,50	35,50
03	6,00	6,50	10,00	5,50	7,00	4,50	39,50
07	10,00	9,00	8,00	7,50	2,00	7,50	44,00
09	8,00	10,00	8,00	10,00	9,50	10,00	55,50

Рис. 3. Результат ранжирування за шістьма експертами

На рис. 3 ми бачимо, що найнижчий сумарний ранг присвоєно четвертому об'єкту, найвищий – дев'ятому. Дана програма самостійно обрахувала нам усі потрібні для аналізу показники. Користувачу потрібно лише правильно занести дані до документу «Ранжування».

#### Висновки

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування існуючих програмних засобів для статистичної обробки результатів експертного оцінювання економічних показників значно спрощує процеси аналізу отриманої експертної інформації. Метод ранжування оцінок експертів за допомогою програмних засобів фірми «ІС» є інструментом розрахунку та представлення кінцевого результату користувачеві для подальшої обробки і застосування інформації при прийнятті обґрунтованих управлінських рішень. Отже, перспективним напрямком є подальші дослідження можливостей застосування інструментів автоматизації статистичної обробки результатів експертних оцінок.

#### Література

1. Лукичева Л. І. Управлінські рішення : підручник / Л. І. Лукичева, Д. Н. Єгоричев, Ю. П. Анискина. – М. : Видавництво «Омега-Л», 2009. – 383 с.
2. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / В. М. Геєць [та ін.]. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
3. Бешелев С. Д. Математико-статистичні методи експертних оцінок : підручник / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич – М. : Статистика, 1980. – 263 с.
4. Прогнозування соціально-економічних процесів : методичні вказівки до вивчення курсу, виконання лабораторних робіт та завдання на курсову роботу для студентів спец. 7.050102 «Економічна кібернетика» / К. В. Горбатюк – Хмельницький : ХНУ, 2011.

Надійшла 27.09.2016; рецензент: д. е. н. Григорук П. М.