

УДК 004.021:004.67:004.942(045)

Заріцький О.В., к.т.н.

## МЕТОД АНАЛІТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Національний авіаційний університет

[olegzaritskyi@gmail.com](mailto:olegzaritskyi@gmail.com)

*Розглянуте актуальне питання розробки методу аналітичної оцінки професійної діяльності, який поєднує в собі підходи автора щодо моделювання та опису професійної діяльності, розроблені в попередніх дослідженнях з використанням теорії нечітких множин, теорії графів та математичного моделювання. Метод дозволяє отримати кількісні оцінки складності виконуваних робіт*

**Ключові слова:** аналітична оцінка професійної діяльності, класифікація професійної діяльності, математичне моделювання, метод аналітично оцінки

### **Постановка проблеми**

Теоретичні та методологічні основи аналітичної оцінки професійної діяльності включають в себе систему принципів і методів організації та побудови теорії і практики аналітичної оцінки [1-3]. Методологія аналітичної оцінки – це система принципів, способів, методів організації та побудови теорії аналітичної оцінки, а також вчення про саму систему. Методологія розглядає логічну структуру аналітичної оцінки з погляду предмету дослідження – моделей, методів, способів та інформаційних технологій; та об'єкту дослідження – процесу та технології аналітичної оцінки професійної діяльності.

Предмет дослідження був детально розглянутий в попередніх дослідженнях в частині розробки концептуальних структурних та інформаційних моделей професійної діяльності [4-7], як одного із способів дослідження взаємних зв'язків між структурними елементами розроблених моделей з метою редукції даних та спрощення їх змісту. В роботі [8] авторами розроблено матричну математичну модель професійної діяльності, яка описує характеристики сутностей інформаційної моделі.

Стратегія дослідження предмету, тобто професійної діяльності, передбачала розгляд гіпотез, ідей та принципів щодо структури моделей професійної діяльності та детальний поетапний аналіз формалізованих інформаційних моделей, починаючи з окремих характеристик сутностей завер-

шуючи сутностями та парами сутностей [7].

Частина сутностей моделі носила слабо структурований характер, тому було розроблено метод представлення та обробки такого роду даних, що дозволило суттєво розширити межі моделювання [9,10]. В процесі розробки загальної методології аналітичної оцінки було введено декілька гіпотез, одна з яких передбачала можливість представлення професійної діяльності у вигляді графу, вузли якого описують операції, а ребра – зв'язки між ними. Дана гіпотеза знаходиться в стадії вивчення для підтвердження її адекватності предмету дослідження.

Проблема полягає у відсутності методу аналітичної оцінки, який би поєднав та узагальнив як існуючі основні принципи опису та оцінювання професійної діяльності, так і розроблені автором статті в рамках єдиного чітко структурованого методу для широкого кола видів професійної діяльності.

### **Аналіз досліджень і публікацій**

Аналіз досліджень та публікацій за тематикою дозволив зробити висновок про те, що вирішення задачі оцінки складності робіт, реалізується в основному за принципом ранжирування певного набору факторів та їх оцінки за введеними критеріями. Роботи [11-18] відносяться до бально-факторних методів оцінки – одного з аналітичних методів, який дозволяє отримати кількісні оцінки складності виконуваних

робіт. Слід відмітити, що зазначені методи розглядають професійну діяльність з погляду аналізу роботи взагалі без її декомпозиції на структурні елементи – операції, що суттєво зменшує валідність отриманих оцінок.

### Мета роботи

Метою роботи є розробка методу аналітичної оцінки професійної діяльності, який поєднує в собі підходи автора, розроблені в попередніх дослідженнях з використанням теорії нечітких множин, теорії графів та математичного моделювання.

### Основна частина

Представлення професійної діяльності у вигляді графу передбачає розрахунок наступних коефіцієнтів:

Сумарна потужність – ступінь вершини (операції) визначається як сума всіх ребер, які входять та виходять з вершини,  $deg(v_i)$ .

Ексцентриситет – максимальна дистанція від обраного початкового вузла до найбільш віддаленого вузла графа (1):

$$e(v_i) = \max_{w \in V} d(v, w). \quad (1)$$

Середня відстань до всіх інших вузлів – середня відстань від вибраного початкового вузла до всіх інших вузлів графу,  $dm_i$ .

Частота знаходження на короткому шляху – розрахунок як часто вузол лежить на коротшому шляху між певними двома вузлами графу,  $f_i$ .

Важливість вузла, важливість ребер вузла – розрахунок важливості вузла та ребер, виходячи з характеристик графа, щільність, ексцентриситет, сумарна потужність тощо,  $Iv_i, Ie_i$ .

Ранжирування вузлів – ранжирування вузлів (як сторінки) в залежності від того як часто користувач, переходячи по посиланням, буде потрапляти в даний вузол,  $Rank_i$ .

Коефіцієнт кластеризації – відображує наскільки щільно вузли упаковані в своєму найближчому оточенні,  $kl_i$ .

Вага вузла на основі зв'язків – розрахунок ваги вузла на основі зв'язків даного

вузла в графі – рекурсивна характеристика, яка розраховується із суми важливості зв'язаних вершин,  $w_i$ .

Окрім власних характеристик кожного вузла (операції) та ребер, граф має загальні характеристики, які описують його властивості, основними з яких з погляду практичного використання під час розрахунку рангів роботи в цілому є:

Щільність графа визначається як відношення числа ребер до максимального їх числа (2):

$$D = \frac{2|E|}{|V|(|V|-1)} \quad (2)$$

Середній коефіцієнт кластеризації (3):

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|E_i|}{\frac{|V|(|V|-1)}{2}} \quad (3)$$

Коефіцієнт кластеризації даного вузла - це вірогідність того, що два найближчих сусіди цього вузла самі є найближчими сусідами, тобто операції пов'язані між собою і є залежними. Середній коефіцієнт кластеризації може бути розрахований для будь якого графа (професійної діяльності) та стає її інтегральним показником.

Виходячи з попередніх досліджень професійну діяльність можливо представити трьома матрицями (табл.1).

Таблиця 1. Описання професійної діяльності

Таблиця	Назва матриці	Розмірність
$A = [a_{ij}]$	Характеристики операцій	$n \times k$
$A_c = [a_{ij}]$	Суміжності	$n \times n$
$B = [b_{ij}]$	Інцидентності	$n \times m$

Індекси матриць мають наступні значення:

$n$  – кількість операцій в рамках роботи;

$k$  – кількість характеристик операцій, визначених загальною математичною моделлю [8];

$m$  – кількість зв'язків між операціями.

Методика (рис.1) поєднує всі розроблені методи [4,5,8-10] в рамках єдиного алгоритму розрахунку складності робіт.

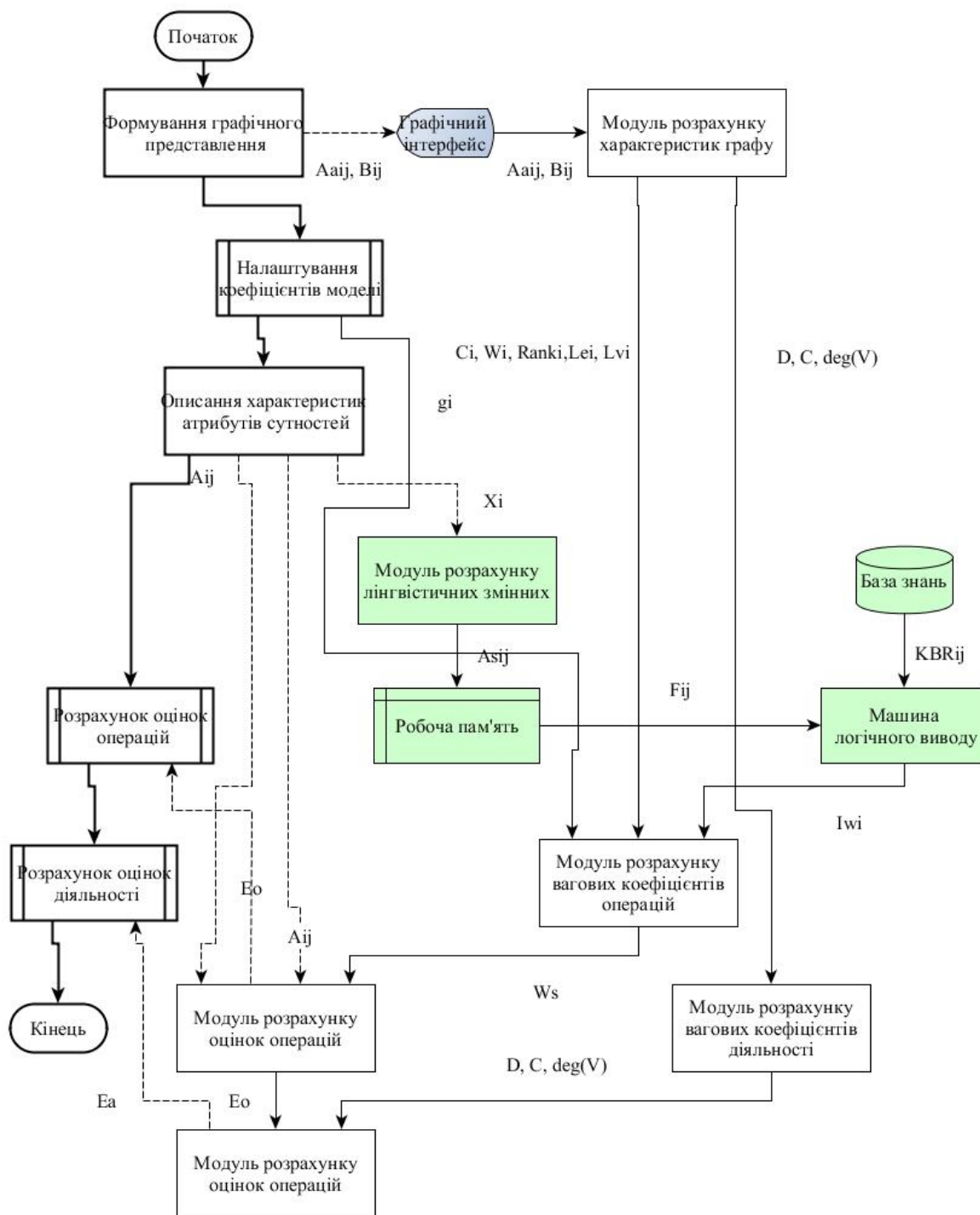


Рис.1. Метод аналітичного оцінювання професійної діяльності

Формули (9-11) роботи [8] дозволяють розрахувати оцінки по кожній операції та виду діяльності відповідно. У формулах введено коефіцієнт ваги операції (5) [8, 5], який розраховується з використанням теорії нечітких множин у зв'язку із слабкою структурованістю його складових. Коефіцієнт враховує лише час та важливість виконання операції в рамках

всієї професійної діяльності, однак він не враховує зв'язків операції з іншими операціями та їх взаємний вплив, що може суттєво змінити їх вагу.

В свою чергу розгляд професійної діяльності з погляду теорії графів дав можливість розглянути операцію в рамках складної відкритої системи та розрахувати коефіцієнти:  $Iv_i, Ie_i, Rank_i, kl_i, w_i$ , які

характеризують кожну операцію за певною характеристикою. Таким чином, можливо розрахувати середню сумарну вагу кожної операції як суму введених характеристик з відповідними ваговими коефіцієнтами розділену на кількість коефіцієнтів (4):

$$W_s = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 g_i \times K_i, \quad (4)$$

де  $K_i$  – характеристики матриці та вага операції [5] зі своїми вагові коефіцієнтами  $g_i$ , розраховані за відповідними методами:

$$K_i \in \{Iv_i, Ie_i, Rank_i, kl_i, I_{wi}\}.$$

З урахуванням (4) рівняння (9), [8] прийме вигляд (5):

$$\bar{E}_{\alpha_i} = W_s \sum_{j=1}^k \bar{a}_{ij}. \quad (5)$$

Рівняння (2.9) не враховує розраховує оцінку кожного виду діяльності як середнє арифметичне зважених оцінок кожної операції, не враховуючи особливості кожного виду діяльності з погляду кластеризації та щільності. Щільність графа та середній коефіцієнт кластеризації може бути використаний в якості вагових коефіцієнтів в рівнянні (11, [8]), яке прийме вигляд (6):

$$\bar{E}_\alpha = \frac{(D+C)}{n} \sum_{i=1}^n \left( W_{s_i} \sum_{j=1}^k \bar{a}_{ij} \right). \quad (6)$$

Алгоритм (рис.1) представлений з погляду послідовності кроків розрахунків за визначеними методами.

### Висновки

Суть методу аналітичної оцінки професійної діяльності полягає в систематизації сукупності кроків щодо вводу даних (характеристик професійної діяльності), їх обробки за допомогою розроблених алгоритмів з використанням декларативних та об'єктно-орієнтованих мов програмування на основі формалізованих структурних та інформаційних моделей професійної діяльності в рамках розроб-

лених структур баз даних (знань) та архітектури інформаційної системи.

### Список літератури

1. *О.В. Заріцький. Теоретичні основи побудови експертних систем аналізу та оцінки професійної діяльності // «Електроніка та системи управління»: зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2015. – №2(44). – С.103– 106.*

2. *О.В.Заріцький. Аналітичний огляд методологій та інформаційних систем моделювання та оцінки професійної діяльності людини/ О.В. Заріцький // Збірник наукових праць «Проблеми інформатизації та управління». – К.: НАУ, 2015. – №1(49). – С.32 – 36.*

3. *Wilson M. A history of job analysis. In L. Koppes, Historical perspectives in industrial and organizational psychology. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.*

4. *О.В.Заріцький. Теоретичні основи побудови функціональних моделей професійної діяльності людини [Текст] / О. В. Заріцький // Вісник інженерної академії України. – 2015. – № 2. – С. 233–236.*

5. *О.В. Заріцький. Функціональне моделювання базових елементів професійної діяльності в межах моделі «Сутність – зв'язок» [Текст] / О. В. Заріцький // Збірник наукових праць «Проблеми інформатизації та управління». – 2015. – № 2(50). – С. 70–75.*

6. *О.В. Заріцький. Застосування основ теорії комунікацій для розробки інформаційних систем моделювання професійної діяльності// Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»: зб. наук. пр. – Ч.: ЧДТУ, 2015. – №1(1). – С. 94 – 98.*

7. *О.В. Заріцький. В.В. Судік. Структурний аналіз інформаційної моделі кваліфікаційного рівня, необхідного для виконання роботи. Східноєвропейський журнал передових технологій. – Харків: ПП «Технологічний Центр». – 2015. – №5/2(77). – С. 14 – 19.*

<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84980329434&partnerID=MN8TOARS>

8. О.В. Заріцький, В.В. Судік. Розробка математичної моделі професійної діяльності // Східноєвропейський журнал передових технологій. – Харків: ПП «Технологічний Центр». – 2016. – №1/4(79) – С. 10 – 19.

<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84960386867&partnerID=MN8TOARS>

9. Zaritskiy, O., Pavlenko, P., Tolbatov, A. Data representing and processing in expert information system of professional activity analysis// Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84969256045&partnerID=MN8TOARS>

10. О.В. Заріцький. Формалізація правил бази знань експертної інформаційної системи класифікації та аналітичної оцінки професійної діяльності // Збірник наукових праць «Проблеми інформатизації та управління» – К.: НАУ, 2016. – №3(55). – С.39 – 43.

11. Толбатов С.В. Методика та інформаційна технологія оцінки складності робіт промислових підприємств. [Текст] : дис. канд. тех. наук: 05.13.06 / Толбатов С.В. – К., 2016. – 206 с.

12. McCormick, E. J. A study of job characteristics and job dimensions as based on the Position Analysis Questionnaire (PAQ) [Text] / E. J. McCormick, P. R. Jeanneret, R. C. Mecham // Journal of Applied Psychology. – 1982. – Vol.56, Issue 4. – P. 347–368. doi: 10.1037/h0033099

13. Peterson, N. G. Understanding work using the occupational Information

Network (O\*NET): Implications for practice and research [Text] / N. G. Peterson, M. D. Mumford, W. C. Borman, P. R. Jeanneret, E. A. Fleishman, K. Y. Levin et. al. // Personnel Psychology. – 2001. – Vol. 54, Issue 2. – P. 451–492. doi: [10.1111/j.1744-6570.2001.tb00100.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2001.tb00100.x)

14. Fine, S.A. and Cronshaw, S.F., Functional Job Analysis: A Foundation for Human Resource Management, Mahwah, N.J. Lawrence Erlbaum, Publishers, 1999. – 75 p.

15. Harvey, R. J. The common-metric questionnaire (CMQ): A job analysis system. First edition [Text] / R. J. Harvey. – San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 1991. – 156 p.

16. McCormick, E. J. The development and background of the position analysis questionnaire (PAQ) [Text] / E. J. McCormick, P. R. Jeanneret, R. C. Mecham // PsycEXTRA – Report. – 1969. – Vol. 5. – P. 25. doi: [10.1037/e429952004-001](https://doi.org/10.1037/e429952004-001)

17. Peterson, N. G. Development of Prototype Occupational Information Network (O\*NET) Content Model [Text] / N. G. Peterson, M. D. Mumford, W.C. Borman, P.R. Jeanneret, E.A. Fleishman // Utah Department of Workforce Services, 1995. – 1085 p.

18. Final Report on the Review and Evaluation of Job Analysis Practices. IFS international, 2011. – 295 p.

Статтю подано до редакції 24.07.2017