

УДК 681.3

Заріцький О.В., к.т.н.

## **ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРАВИЛ БАЗИ ЗНАНЬ ЕКСПЕРТНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА АНАЛІТИЧНОЇ ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**Національний авіаційний університет**

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

*Розглянуте актуальне питання формалізації правил бази знань експертної інформаційної системи класифікації та аналітичної оцінки професійної діяльності, моделі та теоретичні основи формалізації якої були розглянуті автором в попередніх дослідженнях*

**Ключові слова:** база знань, експертна інформаційна система, аналітична оцінка професійної діяльності, класифікація професійної діяльності, математичне моделювання, функціональна модель

### **Постановка проблеми**

Дослідження щодо глобальних змін на ринках праці підтверджують тенденції парадигми управління людськими ресурсами, які були розглянуті в роботі [1], щодо віртуалізації робочого простору та інтелектуалізації робіт, що призведе до підвищення вимог щодо рівня когнітивних можливостей та персональних характеристик співробітників. В зв'язку з цим в процедурах аналітичної оцінки професійної діяльності теж відбудуться відповідні зміни, пов'язані із перенесенням фокусу з кваліфікаційних вимог, які формалізовані на рівні нормативних документів, до особистих характеристик, які як правило описуються компетенціями. Теорія компетенцій знаходиться в стадії активного розвитку та відноситься до слабо структурованих задач, що призводить до необхідності використовувати знання експертів предметної області в межах оцінки професійної діяльності.

Дослідження щодо взаємної залежності структурних елементів (сутностей) моделі професійної діяльності [2,3] дозволяють зробити висновки про слабку структурованість більшості даних, які є складовими моделі, тобто їх аналіз та обробка практично можуть бути здійснені за допомогою продукційних інформаційних систем.

Проблема полягає у відсутності досліджень та практичної реалізації шаблонів фактів та правил, які описують сутно-

сті зазначені моделей та можуть бути використані під час практичної побудови експертних систем аналітичної оцінки та класифікації професійної діяльності.

Актуальність питання розробки саме експертних систем, заснованих на правилах, також обумовлена слабкою формалізацією сутностей, які описують елементи функціональної моделі професійної діяльності, необхідних для виконання операцій (задач), тобто варіативної частини математичної моделі операції (задачі) [4].

### **Аналіз досліджень і публікацій**

Теоретичні основи стандартизації базових фактів, які описують елементи (сутності) моделі професійної діяльності, що активують відповідні правила машини логічного вводу, розглянуті в роботі [5]. Автором наведено загальні підходи можливої реалізації елементів функціональної моделі операції (задачі) у вигляді фактів.

В роботах [6,7] представлено результати аналітичного огляду існуючих та перспективних інформаційних систем з метою визначення стану та рівня реалізації задач аналітичної оцінки складності робіт. Висновки робіт підтверджують відсутність інформаційних систем, в яких хоча б на мінімальному рівні функціональних моделей були запропоновані методи вирішення зазначених задач.

Роботи [8-10] присвячені базовим принципам розробки і практичної реалізації експертних систем та частково теорії

нечітких множин, що дозволяє спроектувати експертну систему аналітичної оцінки професійної діяльності тільки на рівні архітектури та базових принципів побудови алгоритмів її роботи.

Саме використовуючи підходи, висвітлені в розглянутих роботах [6-10], в статті [11] розглянуто питання практичної реалізації щодо представлення та обробки даних в зазначених експертних системах.

### **Мета роботи**

Метою роботи є формалізація структури базових фактів та правил елементів (сутностей) інформаційної моделі професійної діяльності з метою їх подальшого використання під час розробки відповідних експертних систем, які будуть вирішувати задачі аналітичної оцінки та класифікації існуючих та перспективних видів професійної діяльності.

### **Основна частина**

Розгляд теоретичних основ формалізації структури експертної системи аналітичної оцінки професійної діяльності [11], дозволили формалізувати підхід щодо опису продукційної моделі експертної системи в частині правил, реалізованих в машині логічного вводу [ 8,9].

Практичній реалізації запропонованого підходу передували статистичні дослідження визначених елементів (сутностей) за допомогою канонічного аналізу між атрибутами сутностей [12,13].

В зв'язку з великим масивом даних статистичних досліджень в статті представлено результати аналізу в частині компетенцій, а саме пари «Обслуговування та допомога» і «Вплив» в якості загального підходу, який може використовуватися в якості шаблону для всіх компетенцій для подальшого програму-

вання. Детальні результати аналізу представлені в роботі [13].

Використовуючи підходи щодо формалізації правил [5] та результати статистичних досліджень щодо залежностей між індикаторами поведінки, опис компетенцій для подальшого використання в експертній системі представлений у вигляді конструкцій, визначених у мові програмування CLIPS.

Аналіз пари зазначених компетенцій (рис.1) дозволяє зробити наступні висновки:

1. Коефіцієнт взаємної кореляції між кластерами дорівнює 0,76.

2. Коефіцієнти кореляції між компетенціями знаходяться в діапазоні 0,37 – 0,68, що говорить про сильний взаємний зв'язок між ними.

3. Взаємний зв'язок між компетенціями «Орієнтація на клієнта» та «Діагностичне розуміння» на рівні 0,53 може бути також пояснений кореляціями в ланцюжку «0202. – 0301. – 0201»

Компетенція «Вплив» описується наступними фактами.

(deftemplate 0201.01 [Діагностичне розуміння, модель]

(slot CLA)

(slot COM)

(multislot Level)

(multislot UNN.1)

(multislot EMU)

(multislot ECU)

(multislot ECA)

(multislot HPA)

(multislot BTU))

(deftemplate 0201.02 [Діагностичне розуміння, рівень участі]

(slot CLA)

(slot COM)

(multislot Level)

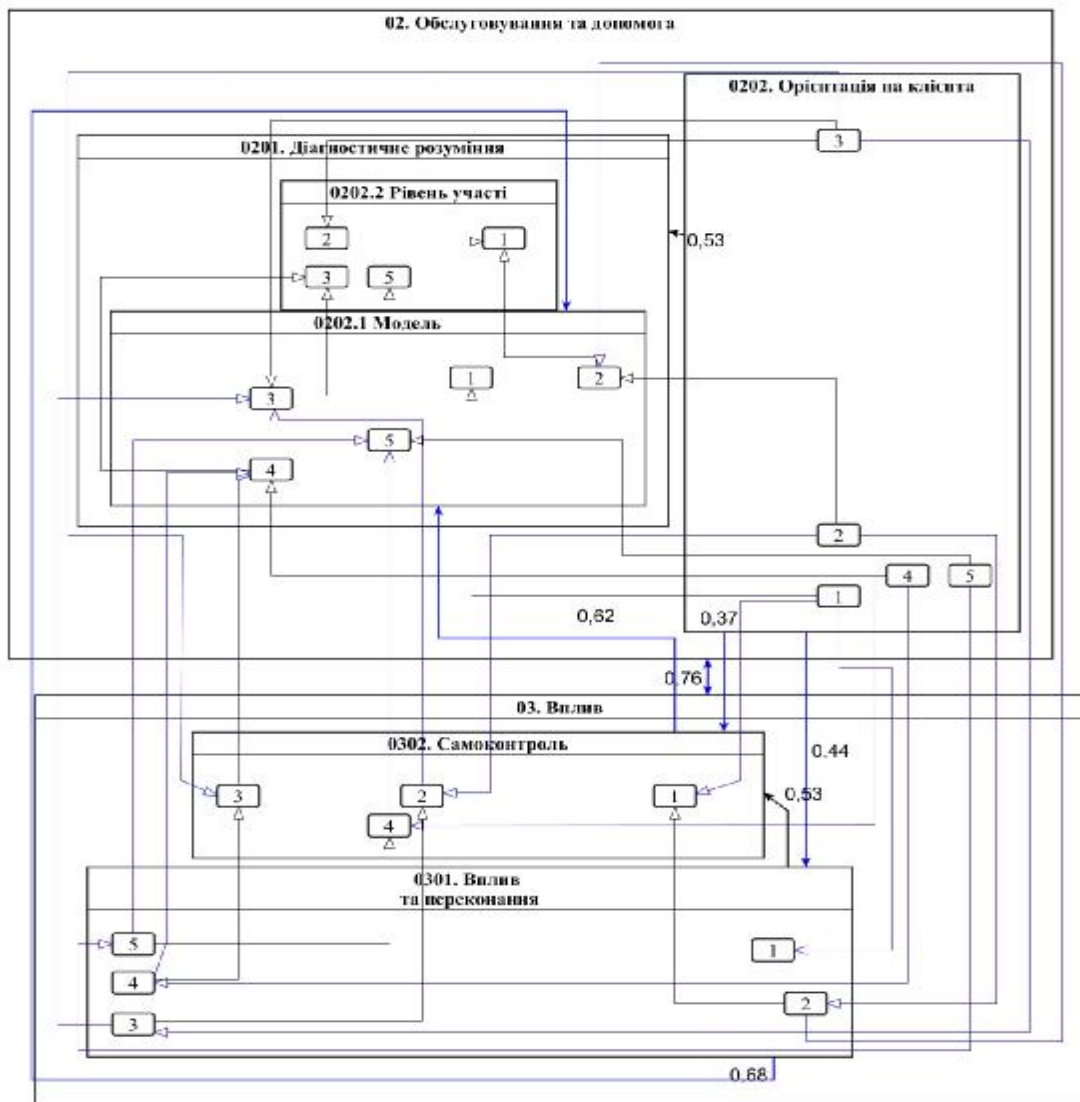


Рис. 1. Залежність між компетенціями кластерів «Обслуговування та допомога» і «Вплив» (multislot (multislot AGT))

UNN.2)

- (multislot ALS)
- (multislot AVA)
- (multislot FRC)
- (multislot EMP)
- (multislot AIM)
- (deftemplay 0202 [Орієнтація на клієнта])
- (slot CLA)
- (slot COM)
- (default COR)
- (multislot Level)
- (multislot MSR)
- (multislot ACC)
- (multislot FDB)
- (multislot STI)
- (multislot DEA)

Залежність між зазначеними фактами описується правилами після встановлення відповідних значень фактів, наприклад, для факту 0202. «Орієнтація на клієнта» встановлюються наступні значення:

- (assert (0202 (CLA 1602) (COM COR) (Level 4) (DEA Співробітник аналізує скриті потреби клієнта, пропонує йому рішення, розширяючи сферу обслуговування)))

Таким чином, кожен факт (компетенція) описується конструкцією, яка представлена набором слотів для опису рівнів (level) та індикаторів поведінки, наприклад (multislot AVA) [13].

Таким чином, кожен факт (компетенція) описується конструкцією, яка представлена набором слотів для опису рівнів (level) та індикаторів поведінки, наприклад (multislot AVA) [13].

В даному випадку машиною логічного вводу буде активоване наступне правило:

(defrule 0202\_0201 [“Активация кластера: Обслужування та допомога”]

(0202  
(CLA 1602)  
(COM COR)  
(Level 5)  
(DEA *Співробітник консультує клієнта, допомагає зробити вибір, будує довгострокові відносини, сприймається клієнтом як довірена особа*)))

⇒

(assert (0201.01  
(CLA 1601)  
(COM DUN.1)  
(Level 5)  
(HRA *Співробітник розуміє моделі та типи поведінки відповідно до загальноприйнятих класифікацій*))

⇒

(0201.02  
(CLA 1601)  
(COM DUN.2)  
(Level 5)  
(AIM *Співробітник володіє методами впливу та використовує їх для розвитку та подолання особистих проблем співрозмовника*)))

Як зазначається в роботах [5,8], активація сутностей (компетенцій) відбувається після встановлення значень атрибутів базової моделі, які можуть описуватися з використанням об'єктно-орієнтованих підходів та мов програмування в модулях розрахунків базової моделі [4].

На рис.2, наприклад, представлені результати статистичних досліджень між факторами (елементами) базової та розширеної моделей в частині фактору «Прийняття рішення» та компетенції «Вплив».

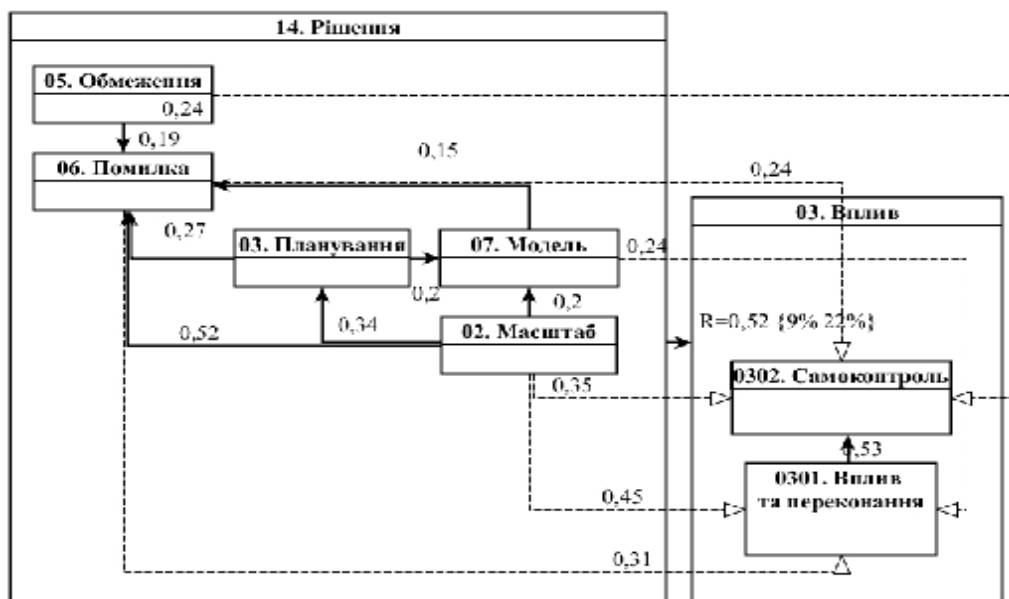


Рис. 2. Залежність між освітньо-кваліфікаційним рівнем та компетенціями кластера «Вплив та переконання»

### Висновки

Представлені в роботі результати формалізації правил та шаблонів експертної системи аналітичної оцінки професійної діяльності можуть використовуватися для розробки алгоритмів роботи машини логічного виводу в частині

роботи з компетенціями. Однак активація правил експертної системи в частині роботи з сутностями базової математичної моделі та компетенціями потребує більш глибокого вивчення залежностей між їх сутностями. В більшості випадків практично не можливо точно

визначити залежність між конкретними атрибутами сутностей зазначених моделей. В зв'язку з чим, пропонується здійснювати роботу експертної системи в якості електронного помічника експерта, який виконує аналітичну оцінку або класифікацію професійної діяльності, шляхом надання рекомендацій щодо величини залежності. Також можливий контроль оцінок, виставлених експертами сутностям, використовуючи відповідні коефіцієнти кореляції.

### **Список літератури**

1. О.В.Заріцький. Концепція перспективних інформаційних кадрових систем // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»: зб. наук. пр. – Ч.: ЧДТУ, 2015. – №2(2). – С.116-123.

2. 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.

3. О.В.Заріцький. Оцінка взаємного впливу елементів інформаційної моделі прийняття рішення. III заочная научная конференция «Фундаментальные и прикладные исследования: интеграция в мировые наукометрические базы данных» (22 октября 2015 г., г. Харьков).

4. 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.

5. 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.

6. О.В.Заріцький, В.В. Судік. Класифікація сучасних інформаційних систем моделювання та управління людськими ресурсами // Вісник Чернігівського державного технологічного універси-

тету. Серія «Технічні науки»: зб. наук. пр. – Ч.: ЧДТУ, 2015. – №1(77). – С. 98-108.

7. 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.

8. Джексон П. Введение в экспертные системы.–М.: Вильямс, 2001. – 393 с.

9. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2007. – 1152 с.

10. Bryan S. Todd. An introduction to expert system. – Oxford: Oxford University Press, 1992. – 101 p.

11. О.В.Заріцький. В.В. Судік. Представлення та обробка даних в експертних інформаційних системах оцінки професійної діяльності // Технологический аудит и резервы производства. – Харків: ПП «Технологічний Центр». – 2016. – №.1/2(27) – С. 4-8.

12. О.В.Заріцький. В.В. Судік. Дослідження взаємного впливу елементів структурної моделі професійної діяльності. // «Інженерія програмного забезпечення»: зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2015. - №2(25). – С. 94-98.

13. О.В.Заріцький. Дослідження взаємного впливу структурних елементів інформаційних моделей компетенцій та професійної діяльності. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»: зб. наук. пр. – Ч.: ЧДТУ, 2016.– №2(4). – С. 81-90.

Статтю подано до редакції 09.09.2016