

Голові спеціалізованій вченої ради  
Д 26.062.01 Національного авіаційного  
університету МОН України  
03058, м. Київ, пр. Космонавта Комарова 1

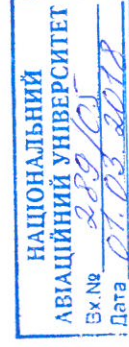
## **ВІДГУК**

офіційного опонента завідувача кафедри інтелектуальних комп'ютерних систем НТУ «ХП», д-ра технічних наук, професора Шаронової Наталії Валеріївни на дисертаційну роботу Заріцького Олега Володимировича «Теоретичні і методологічні основи розроблення інтелектуальних інформаційних технологій аналітичного оцінювання професійної діяльності», подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

**Актуальність теми дисертації.** Дисертаційна робота Заріцького Олега Володимировича «Теоретичні і методологічні основи розроблення інтелектуальних інформаційних технологій аналітичного оцінювання професійної діяльності» присвячена розв'язку актуальної науково-прикладної проблеми розробки інформаційних технологій аналітичного оцінювання, що мають охоплювати всі явища та процеси предметної галузі, у відповідності з вимогами повноти та несуперечності.

Актуальність теми роботи визначається необхідністю істотної перебудови бізнес моделей та систем управління підприємствами у сучасний період, що потребує неминучої зміни форм співробітництва і систем оцінювання та оплати професійної діяльності. Зазначені процеси висувають нові вимоги щодо розроблення теоретичних та методологічних основ створення та практичної реалізації відповідних інформаційних систем аналітичного оцінювання.

Автором здійснено глибокий аналіз стану питання, як з законодавчого погляду, так і з погляду існуючих теоретичних та практичних напрацювань за напрямом тематики дослідження. Так, відповідно до законопроекту від 15.09.2016 р. №5130 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України» вносяться зміни в низку законодавчих актів щодо оцінювання та провадження професійної діяльності. Найсуттєвіша зміна передбачає розширення систем оплати праці та перехід від тарифних підходів до інших, які базуються на оцінках складності виконуваних робіт і кваліфікації працівників, тобто на принципах, які практично не реалізовані сьогодні в Україні. Проаналізовано питання розроблення нових інформаційних систем аналітичного оцінювання діяльності з метою забезпечення практичної реалізації гнучкості систем оплати праці, як одного з ключових факторів індексу глобальної конкурентоспроможності, за яким Україна останні роки суттєво втрачає позиції.



Слід зазначити, що відповідно до аналізу, здійсненого автором, сьогодні відсутні теоретичні та методологічні основи як щодо формалізованого опису, моделювання та класифікації професійної діяльності, так і безпосередньо до аналітичного оцінювання складності робіт у межах такої діяльності, що утруднює як систематизоване збирання інформації, так і її оброблення за допомогою ІТ. Бракує також методів розроблення ІТ та програмного забезпечення для збирання, оброблення інформації, побудови моделей та аналізу професійної діяльності, що, у свою чергу, зумовлено браком формалізованих моделей.

Автором здійснено детальний порівняльний аналіз існуючих структурних моделей, як правило, поданих у форматі спрощеного графічного опису професійної діяльності, які дають уявлення про набір загальних факторів діяльності, що описують основні функціональні області в її змісті. Особливістю розглянутих моделей є вузька спеціалізація на певних видах професійної діяльності, що суттєво обмежує можливість їх застосування для широкого кола професій, тобто не виконується одна із загальних вимог до моделей – універсальність, а існуючі теоретичні основи не відповідають вимогам повноти. В той же час, пошук необхідної кількості структурних елементів з погляду забезпечення універсальності повинен здійснюватися виходячи з їх мінімізації, що в свою чергу може призвести до проблем з адекватністю моделі. Отже, розроблення методології створення інформаційних технологій аналітичного оцінювання професійної діяльності передбачає передусім вирішення суперечності між універсальністю моделі предметної області та її адекватністю, яка визначається також можливостями алгоритмічної реалізації моделей та баз знань у відповідних ІТ. Саме чітко формалізована науково-прикладна проблема, яка у такій постановці раніше не розглядалась, дозволила автору визначити мету і наукові завдання дослідження.

Викладене вище й обумовлює актуальність теми дисертаційного дослідження Заріцького О.В.

Робота над дисертацією виконувалась під час навчання в докторантурі Національного авіаційного університету у 2014 – 2017 рр. та пов'язана з держбюджетними темами (м. Київ), а саме: держбюджетної НДР за темою 862-ДБ13 «Основи інтеграції процесів автоматизації технічної підготовки, планування та оперативного управління виробництвом (авіаційним і машинобудівним) на базі PLM-технологій» (№ ДР 0113U000081); держбюджетної НДР за темою №1059-ДБ16 «Теоретичні основи, методи і технології прискореної технічної підготовки та виробництва конкурентоспроможних виробів машинобудування» (№ ДР 0116U004635), в якій автор брав участь як виконавець.

**Достовірність та обґрунтованість основних висновків і результатів роботи.**

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків і рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі, досягаються ретельним

системним аналізом процесу розроблення моделей професійної діяльності; забезпечені використанням сучасних теорій, доведенням отриманих результатів на науково-технічних конференціях і семінарах, коректним використанням математичного апарату, програмним та апаратним моделюванням. Теоретичні дослідження базуються на фундаментальних положеннях. Достовірність нових, отриманих автором результатів, підтверджується значним обсягом розрахунків та моделюванням на ПЕОМ, а також результатами, які відображені у документах впровадження. Отримані теоретичні результати добре узгоджуються з відомими фактами.

Результати дослідження обумовлені коректним використанням сучасних методів і теорій, а саме були використані: методи системного аналізу під час розроблення моделей професійної діяльності; методи математичного моделювання для аналізу тестової вибірки професій; методи експертного оцінювання у процесі оцінювання характеристик роботи; параметричні та непараметричні методи математичної статистики; теорія графів для побудови графічної моделі та методу графічного аналізу даних; теорія нечітких множин для розроблення методу аналізу слабоструктурованих даних; метод проектування баз даних IE (Information Engineering) для розроблення інфологічних моделей баз даних; продуктивна мова програмування CLIPS для реалізації методів подання та оброблення слабоструктурованих даних. Вищенаведене дозволяє зробити висновок про достатню обґрунтованість та достовірність висновків і результатів дисертаційної роботи.

**Наукова новизна результатів дисертації.** Автор провів наукове дослідження, яке базується на комплексному використанні сучасних методів та інформаційних технологій і отримав значні наукові результати, серед яких найважливішими є:

- уперше розроблено теоретичні та методологічні основи побудови інтелектуальних ІТ аналітичного оцінювання професійної діяльності з використанням нових моделей та методів, які забезпечили автоматизацію інформаційних процесів аналізу та оцінювання видів професійної діяльності не залежно від професійної орієнтації та виду економічної діяльності, що дозволило створити єдине комплексне вирішення зазначеної науково-прикладної проблеми;
- уперше розроблено моделі професійної діяльності, які на відміну від існуючих, побудовані на визначених базових структурних елементах та оцінних шкалах вимірювання атрибутів сутностей в аноації «сутність – зв'язок», що на відміну від існуючих підходів, дозволило розрахувати силу та напрям взаємного впливу елементів моделі та здійснити редукцію даних;
- уперше розроблено метод графічного аналізу даних професійної діяльності в завданнях аналітичного оцінювання, що дало змогу розглянути її як систему взаємопов'язаних операцій та розрахувати характеристики однорідності, кластеризації та щільності, які взагалі не розглядалися в існуючих методах, що істотно обмежувало точність оцінювання робіт та їх

ранжування; уперше розроблено метод аналізу даних слабоструктурованих елементів інформаційної моделі, що дозволило описати низку сутностей у вигляді ЛЗ та ввести їх у модель, розширивши деталізацію опису та межі моделювання, що було суттєвим обмеженням існуючих методів;

– уперше розроблено метод аналітичного оцінювання професійної діяльності як систематизовану сукупність кроків подання даних та їх оброблення шляхом інтеграції розроблених моделей та методів, що дало змогу здійснити оцінювання видів професійної діяльності усіх галузей вітчизняної промисловості; уперше розроблено критерій оцінювання якості кластеризації видів професійної діяльності, що надало можливість оцінити адекватність розроблених моделей та методів шляхом моделювання видів професійної діяльності з вибірки, яка охоплювала 19 галузей промисловості та всі групи професій за Державним класифікатором професій;

– удосконалено методи визначення порогових значень активації умовних елементів правил бази знань ІС, що дозволило реалізувати метод аналізу слабоструктурованих даних моделей предметної області;

– дістали подальшого розвитку методи інтеграції ІТ аналітичного оцінювання з державними класифікаторами, стандартами, базами даних та ІС управління ресурсами підприємства, що дозволило формалізувати структуру інфологічних (концептуальних) баз даних та форматів обміну інформацією.

– дістали подальшого розвитку теоретичні підходи до розроблення моделі професійної діяльності в частині визначення універсальних для всіх видів професій та робіт характеристик, що надало можливість однозначно описувати інформацію про професію незалежно від її професійної орієнтації та виду економічної діяльності.

**Наукове і практичне значення роботи.** Подана в роботі сукупність моделей, розробленої методології та алгоритмічного і програмного забезпечення є новою інформаційною технологією підтримки процесів прийняття управлінських рішень щодо аналітичного оцінювання професійної діяльності, що є важливим теоретичним внеском у наукову спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології, згідно напрямів досліджень пп.1, 2, 4 та 10, 11, сформульованих у її паспорті.

Практичне значення роботи полягає у тому, що створені теоретичні основи розроблення інтелектуальних ІТ аналітичного оцінювання професійної діяльності, розроблене алгоритмічне, інформаційне, та методичне забезпечення дозволяють вирішувати практичні задачі класифікації як існуючих, так і нових видів робіт та професій незалежно від професійної орієнтації та виду економічної діяльності, а також здійснювати оцінювання їх складності з метою переходу до нових моделей оплати праці з урахуванням державних та галузевих стандартів і баз даних.

Для світової наукової спільноти отримані результати є між-дисциплінарними та забезпечують методологічну основу інтеграції вітчизняних систем класифікації та аналітичного оцінювання професійної діяльності з міжнародними інформаційними системами та базами знань,

шляхом введення стандартизованих інформаційних моделей професій та оброблення отриманих даних моделювання за стандартизованими методами. Отримані теоретичні та методологічні результати ліквідують існуючі на теперішній час суперечності в розвитку предмету даного дослідження.

Розроблене програмне забезпечення «Аналіз та оцінка роботи на промисловому підприємстві» (свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір від 10.12.2015 р. №62879) дозволило впровадити результати досліджень на промислових підприємствах у вигляді відповідних ІС шляхом їх інтеграції з системами управління ресурсами підприємства. В результаті впровадження розробленої методології було досягнуто економічний ефект, який полягав у зменшенні на 15% частки фонду оплати праці у загальному бюджеті підприємства з одночасним підвищенням на 20% продуктивності праці, тобто мету дисертації, яка полягала у підвищенні продуктивності праці, було досягнуто.

### **Рекомендації щодо використання результатів дисертації.**

Розроблені в роботі інформаційні технології оцінювання професійної діяльності можуть поєднати в єдиному інформаційному середовищі державні установи, відповідальні за державне регулювання у сфері нормування праці та класифікацію професійної діяльності, та створити єдиний законодавчий базис для таких напрямів управління кадровим потенціалом, як: нормування праці та розроблення систем її оплати, атестація робочих місць, розроблення шкал кваліфікаційних (рангів) розрядів для робітничих спеціальностей за новим підходом оцінювання, розрахунок мотиваційного потенціалу професій, розрахунок рангів робіт (грейдинг). Результати дослідження є практичним кроком у реалізації законопроекту від 15.09.2016 р. №5130 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України» в частині переходу до нових систем оплати праці.

### **Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях.**

Результати дисертаційних досліджень опубліковані в 25-ти наукових працях у наукових фахових виданнях, 15 з яких індексуються в міжнародних наукометричних базах даних, в тому числі 3 у Scopus. Основні результати дисертаційної роботи доповідались на 15 науково-практичних семінарах і конференціях, в тому числі міжнародних (3 індексуються у Scopus), а також друкувались в їх тезах. Автором отримано 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір. Слід відзначити якісне та повне висвітлення матеріалів дисертаційного дослідження у зазначених публікаціях та конференціях.

**Аналіз змісту дисертації, її завершеності й оформлення.** Побудова дисертації відповідає прийнятним для наукового дослідження рекомендаціям. Дисертація складається із анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел (окремо до кожного розділу) і додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження та наукових завдань; наведено інформацію про зв'язок роботи з науковими темами; сформульовано мету й завдання дослідження; розкрито наукову новизну, практичне значення отриманих результатів та особистий внесок здобувача; наведено відомості про апробацію, публікації та впровадження результатів дослідження.

У першому розділі здійснено аналіз проблем подання та оброблення даних в моделях професійної діяльності, аналітичний огляд та класифікація сучасних інформаційних систем управління професійною діяльністю. Слід відмітити системний підхід автора до здійснення аналізу шляхом дослідження та уведення вперше базових характеристик інформаційних систем такого класу з подальшим використанням методів математичної статистики. Автором здійснено аналіз теоретичних основ та суперечностей розроблення зазначених інформаційних технологій, в результаті якого було формалізовано наукові завдання та мета дослідження. Автором висунуто декілька гіпотез, які відповідають вимогам щодо формулювання наукових гіпотез та були доведені в подальших дослідженнях. Систематизовано концептуальну модель професійної діяльності, яка використовується в подальшому дослідженні.

Другий розділ роботи присвячено розробці структурної, функціонально-логічної (інформаційної) моделей професійної діяльності та формальної моделі (математичному опису) предмету дослідження. Автором вперше розроблено метод графічного аналізу професійної діяльності – першого з трьох методів методології аналітичного оцінювання. Основні припущення під час розроблення моделей були описані відповідними гіпотезами.

У третьому розділі роботи досліджено структурні елементи моделі професійної діяльності з погляду їх взаємного впливу (коефіцієнт кореляції та напрям). Автором коректно використано апарат математичної статистики. Отримані результати дозволили перейти до побудови баз даних та знань. На мій погляд, найбільш важливим результатом дослідження було визначення коефіцієнтів кореляцій між окремими сутностями моделей з метою їх подальшого використання в базах знань як елементу (при певній заданій величині) активації правих частин правил. Отримані результати дозволили вичерпано описати інформаційну модель з погляду механізму взаємодії її елементів, тобто завершити дослідження другого розділу.

Четвертий розділ роботи присвячений створенню теоретичних основ подання знань вигляді відповідних баз знань, формалізації слабоструктурованих даних моделі професійної діяльності, розробленню шаблонів продукційних правил та алгоритмів роботи машини логічного виводу. В межах дослідження було визначено поле знань – модель знань про предметну галузь. Розроблений автором метод аналізу слабоструктурованих даних моделі професійної діяльності базується на апробованих методах теорії нечітких множин та дозволив істотно розширити межі моделювання та забезпечити універсальність моделі.

У *п'ятому розділі* роботи автор запропонував розроблення структури інформаційних технологій аналітичного оцінювання, архітектурні рішення інформаційних систем, теоретичні та практичні підходи щодо інтеграції розроблених баз даних (структури яких розроблені у попередньому розділі) з системами управління ресурсами підприємства та державними класифікаторами. Цікавим є розроблений автором третій метод теорії – метод аналітичного оцінювання професійної діяльності. Вхідними даними методу є вихідні дані, отримані за допомогою попередніх двох методів та математичний апарат, розроблений у другому розділі роботи. Метод безпосередньо вирішує задачі оцінювання та числового представлення оцінок професійної діяльності.

*Шостий розділ* присвячено практичній апробації розробленої методології та інформаційної технології. Поєднання різних груп характеристик угруповань: однорідність групи, імовірність правильної класифікації, тобто віднесення професійної діяльності до групи подібних їй професій з певним рівнем апостеріорної імовірності, дозволило детально розглянути якість кластеризації нових угруповань, та високе значення критерію дозволило зробити висновок про адекватність розробленої методології.

У *висновках* стисло сформульовані основні наукові і практичні результати дисертаційної роботи.

#### **Зауваження до дисертаційної роботи.**

1. У формулі 11 в авторефераті (стор.16) та формулі (2.22) в дисертаційній роботі (стор. 128) використовується константа  $\lambda$ , автором не наведено її значення, а також від чого вона залежить.
2. Автором присвячено недостатньо уваги опису алгоритму виділення спільнот операцій в діяльності, що робить не зовсім зрозумілим ітераційний взаємозв'язок з критерієм якості кластеризації.
3. Автором не розглянуто питання рекомендацій щодо визначення вагових коефіцієнтів факторів моделі, у разі, коли їх значення не приймаються за 1, з метою виділення певних факторів.
4. Автором недостатньо обґрунтовано, чому обрано саме зазначені характеристики операцій в методі графічного аналізу, і чи існують інші, менше або більш важливі характеристики та яка їх природа.
5. Детальні статистичні дослідження, здійснені в роботі, потрібно було б завершити більш чіткими висновками щодо доведення ідей, висунутих у гіпотезі 2.
6. Цікавим, на мій погляд, було б дослідження з різними варіантами порогового значення  $r_{ij}$  спрацювання правих частин правил бази знань з погляду кореляції між експертними оцінками та оцінками експертної системи. Автором визначено значення на рівні 0,5.
7. У висновках до розділу 3 (дисертаційна робота, стор.183), п.б. необхідно писати «... елементи дозволять розробити правила...», оскільки питанню розроблення правил бази знань присвячено наступний розділ 4.

8. Не досить чітко надруковано зображення сутностей (рис.3, стр.13 автореферату), що ускладнює його розуміння. В самій роботі графічні зображення подано більш чітко, згідно з вимогами до оформлення.

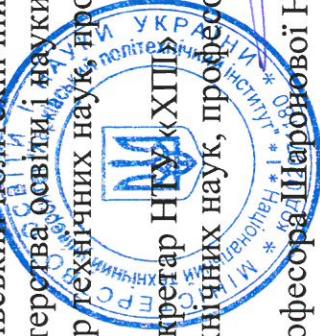
9. Присутні деякі неточності по тексту (стор. 18) «... група з трьох чисел, розділених навкісною рискою...» потрібно писати «..., розділених дужками...», тощо.

**Загальний висновок по роботі.** Подана дисертаційна робота виконана на високому кваліфікаційному рівні. Вказані у відгуку недоліки не зменшують її теоретичної та практичної цінності. Автореферат дисертації повністю відображає основні положення самої дисертації, містить усі необхідні для його оцінки фахівцями дані і відповідає вимогам щодо оформлення.

Вважаю, що дисертаційна робота Заріцького Олега Володимировича «Теоретичні і методологічні основи розроблення інтелектуальних інформаційних технологій аналітичного оцінювання професійної діяльності» є завершеним науковим дослідженням, містить важливі наукові та практичні результати. Робота вирішує важливу і актуальну науково-прикладну проблему – узагальнення та розвиток теоретичних і методологічних основ розроблення інформаційних технологій аналітичного оцінювання професійної діяльності, які мають охоплювати всі явища та процеси предметної галузі, відповідно до вимог повноти та несуперечності, відповідає напрямкам досліджень паспорта спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Дисертаційна робота за актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 12-14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, які висуваються до докторських дисертаційних робіт, а її автор, Заріцький Олег Володимирович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент, завідувач кафедри  
Інтелектуальних комп'ютерних систем  
Національного технічного університету  
«Харківський політехнічний інститут»  
Міністерства освіти і науки України,  
Доктор технічних наук, професор



 Н.В.Шаронова

Учений секретар НТУ «ХПІ»  
доктор технічних наук, професор

 О.Ю.Заковоротний

Підпис професора Шаронової Н.В. засвідчую  
" 22 " лютого 2018 р.