

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри систем штучного інтелекту, інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Національного університету «Львівська політехніка»

ЯКОВИНИ Віталія Степановича на дисертаційну роботу ЮШКА Андрія Васильовича на тему: «Математичне та програмне забезпечення для планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників», поданої до захисту на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення галузі знань 12 Інформаційні технології

1. Актуальність теми дисертаційного дослідження.

Актуальність дисертаційної роботи Юшка Андрія Васильовича зумовлена сучасними тенденціями розвитку інтелектуальних інформаційних систем управління складними організаційними процесами, до яких, зокрема, належить управління науковою діяльністю науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти. У сучасних умовах трансформації системи вищої освіти зростає потреба у використанні формалізованих, математично обґрунтованих та програмно реалізованих підходів до планування наукової діяльності, що базуються на аналізі даних і прогнозуванні.

Наукова діяльність науково-педагогічних працівників характеризується багатокритеріальністю, варіативністю результатів та значною залежністю від зовнішніх і внутрішніх факторів. У практиці управління науковою діяльністю це призводить до необхідності опрацювання великих обсягів різномірної інформації, що формується у міжнародних наукометричних базах, інституційних репозитаріях, реєстрах наукових проєктів, дисертацій та інших джерелах. Водночас така інформація часто є неповною, неоднорідною за структурою та містить елементи невизначеності, що істотно ускладнює її використання для задач прогнозування та планування.

Більшість сучасних інформаційних систем класу CRIS і RIMS орієнтовані передусім на функції обліку, агрегації та візуалізації наукових показників. Хоча такі системи відіграють важливу роль у моніторингу наукової діяльності, вони, як правило, не містять інтелектуальних механізмів прогнозування, здатних працювати в умовах обмеженої вибірки даних та невизначеності. Відсутність у їх архітектурі формалізованих моделей прогнозування обмежує можливості використання таких систем для підтримки управлінських рішень, зокрема при формуванні індивідуальних і колективних планів наукової діяльності.

Застосування класичних статистичних методів або методів машинного навчання для прогнозування показників наукової діяльності у більшості випадків ускладнене через недостатню репрезентативність вибірок, наявність пропусків у даних та нерегулярність часових рядів. У цьому контексті доцільним є використання інтервального аналізу як математичного апарату, що дозволяє формалізувати невизначеність вихідної інформації та отримувати прогнозні оцінки у вигляді гарантованих інтервалів можливих значень, що є принципово важливим для інтелектуальної підтримки процесів планування.

Таким чином, розробка математичного та програмного забезпечення для планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників на основі інтервального аналізу, з урахуванням специфіки наукових даних та архітектурних особливостей інформаційно-аналітичних систем, є актуальним науково-технічним завданням. Розв'язання цього завдання відповідає сучасним напрямам розвитку систем штучного інтелекту, інтелектуальних інформаційних систем і має важливе практичне значення для підвищення ефективності управління науковою діяльністю в закладах вищої освіти.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі Юшка Андрія Васильовича, характеризуються високим ступенем обґрунтованості та методологічної виваженості. Автором коректно визначено мету дослідження, сформульовано взаємопов'язані наукові завдання та обрано адекватні методи їх розв'язання, що відповідають сучасному стану досліджень у галузі інтелектуальних інформаційних систем та інженерії програмного забезпечення.

Особливої уваги заслуговує обґрунтування вибору інтервального аналізу як базового математичного апарату для прогнозування показників наукової діяльності. Такий вибір є методологічно виправданим з огляду на специфіку досліджуваних даних, які характеризуються неповнотою, зашумленістю та обмеженою часовою ретроспективою. На відміну від класичних статистичних моделей і більшості методів машинного навчання, інтервальний підхід дозволяє явно враховувати невизначеність та забезпечує отримання інтерпретованих результатів, що є принципово важливим для задач підтримки управлінських рішень.

Запропонована у дисертації ієрархія показників наукової діяльності науково-педагогічних працівників є логічно узгодженою та забезпечує формалізований опис різних аспектів наукової активності. Формування індивідуального «портрета» науково-педагогічного працівника у вигляді інтервальної системи алгебричних рівнянь дозволяє поєднати експертні уявлення про структуру наукової діяльності з даними, отриманими в процесі автоматизованого збору та аналізу інформації.

Обґрунтованість математичних моделей підтверджується аналізом їх властивостей, дослідженням умов розв'язності інтервальних систем та застосуванням еліпсоїдних оцінок для визначення множини допустимих значень параметрів. Така геометрична інтерпретація моделей сприяє кращому розумінню отриманих прогнозів і підвищує їх пояснюваність, що є важливою характеристикою інтелектуальних систем.

Висновки дисертаційної роботи логічно випливають із теоретичних положень і результатів експериментальних досліджень. Практичні рекомендації щодо використання розробленої математичної моделі та програмної системи є обґрунтованими, узгодженими з архітектурою програмного забезпечення та орієнтованими на реальні умови функціонування закладів вищої освіти.

Достовірність отриманих результатів підтверджено експериментальною апробацією програмної реалізації в умовах реального освітнього середовища, що свідчить про практичну придатність запропонованих підходів і коректність зроблених у дисертації висновків.

3. Наукова новизна результатів дослідження.

Наукова новизна дисертаційної роботи Юшка Андрія Васильовича полягає у розв'язанні актуальної науково-технічної задачі створення математичного та програмного забезпечення для планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників на основі аналізу інтервальних даних в умовах обмеженої, неповної та неоднорідної інформації. Отримані результати характеризуються новизною та розширюють існуючі підходи до побудови інтелектуальних інформаційно-аналітичних систем у сфері управління науковою діяльністю.

Основні результати, що мають наукову новизну, полягають у такому:

1. Вперше розроблено інформаційну технологію збору, інтеграції, аналізу та прогнозування наукових показників науково-педагогічних працівників, яка забезпечує формалізоване об'єднання різномірних джерел наукових даних у єдине інформаційне середовище та орієнтована на підтримку процесів планування наукової діяльності. Запропонована технологія створює основу для інтелектуалізації управлінських рішень шляхом використання математичних моделей прогнозування.

2. Вперше запропоновано математичну модель прогнозування сумарного наукового навантаження науково-педагогічних працівників на основі інтервального аналізу, яка, на відміну від відомих статистичних і детермінованих підходів, дозволяє явно враховувати невизначеність вихідних даних та формувати прогнозні оцінки у вигляді гарантованих інтервалів можливих значень. Такий підхід підвищує надійність прогнозів і їх придатність для використання в задачах підтримки управлінських рішень.

3. Вперше розроблено метод формування інтервального “портрета” науково-педагогічного працівника, який описує структуру та інтенсивність наукової діяльності у вигляді системи інтервальних алгебричних рівнянь. Запропонований метод забезпечує формалізацію індивідуальних особливостей наукової активності та створює можливість їх подальшого використання в інтелектуальних системах прогнозування і планування.

4. Набули подальшого розвитку архітектурні підходи до побудови інформаційно-аналітичних систем управління науковою діяльністю шляхом інтеграції інтервальних математичних моделей прогнозування у сервісно-орієнтовану програмну архітектуру. Це забезпечує розширення функціональних можливостей таких систем, підвищення їх адаптивності та створює передумови для подальшої інтеграції з іншими інтелектуальними компонентами.

Наведені наукові результати є новими, методологічно обґрунтованими та такими, що мають теоретичну й прикладну цінність для розвитку інтелектуальних інформаційних систем планування та прогнозування наукової діяльності.

4. Практичне значення результатів дисертаційної роботи

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у розробці та впровадженні прикладного програмного продукту – інтелектуалізованої системи збору, аналізу та планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників, призначеної для

використання у закладах вищої освіти з метою підвищення ефективності управління науковою діяльністю та формування обґрунтованих рішень щодо наукового навантаження.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у практичну діяльність Західноукраїнського національного університету, де розроблена система застосовується для автоматизації процесів збору та обробки наукових даних, формування індивідуальних профілів науково-педагогічних працівників, аналізу структури їх наукової активності та прогнозування показників наукового навантаження. Використання системи дозволило скоротити часові витрати на підготовку звітної документації та підвищити рівень обґрунтованості управлінських і планових рішень.

Окремі результати дисертаційної роботи використано при виконанні держбюджетних науково-дослідних робіт, зокрема:

- «Оптимізація веб-порталу „Газпостач“» (державний реєстраційний номер 0121U110387);
- «Реінженерія веб-порталу підприємства та імплементація мобільного додатку до нього» (державний реєстраційний номер 0120U102833);
- «Методи, засоби та інформаційна технологія ідентифікації джерел забруднень приземистого шару атмосфери на основі їх математичних моделей» (державний реєстраційний номер 0120U100880).

Крім того, результати дисертаційного дослідження використано в освітньому процесі Західноукраїнського національного університету при викладанні дисциплін «Інтелектуальні інформаційні системи», що сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти практичних компетентностей у сфері розробки та використання сучасних інформаційно-аналітичних систем.

Наявні акти впровадження підтверджують практичну значущість, прикладну спрямованість і затребуваність результатів, отриманих у дисертаційній роботі.

5. Повнота викладу основних результатів дисертаційної роботи в опублікованих працях.

Основні наукові результати та положення дисертаційної роботи Юшка Андрія Васильовича знайшли належне відображення в опублікованих наукових працях здобувача. За тематикою дисертаційного дослідження автором опубліковано 13 наукових праць загальним обсягом понад 108 сторінок, у тому числі 4 статті у фахових наукових виданнях категорії «Б», а також 9 публікацій у матеріалах наукових конференцій, що індексуються у міжнародній наукометричній базі даних Scopus.

Зміст опублікованих праць охоплює всі основні напрями дисертаційного дослідження, зокрема питання побудови інформаційної технології збору та інтеграції наукових даних, розробки математичних моделей прогнозування показників наукової діяльності з використанням інтервального аналізу, проєктування архітектури програмного забезпечення та програмної реалізації окремих функціональних компонентів системи планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників.

Аналіз опублікованих матеріалів підтверджує їх повну відповідність темі, структурі та змісту дисертаційної роботи, а також достатнє розкриття основних наукових положень і результатів, винесених на захист. Текст дисертації викладено послідовно та логічно, з дотриманням вимог наукового стилю, коректним використанням фахової термінології та чітким формулюванням основних положень і висновків, що забезпечує цілісність сприйняття матеріалу та свідчить про належний рівень культури наукового викладення.

6. Оцінка структури, мови та стилю викладення матеріалу.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Структура дисертації є логічною

та послідовною, а її зміст повністю відповідає поставленій меті та сформульованим завданням дослідження. Матеріал викладено системно, з належним рівнем деталізації, що забезпечує цілісність і завершеність наукового дослідження.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, визначено його зв'язок з науковими програмами та планами, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження. Наведено наукову новизну одержаних результатів та їх практичне значення, окреслено особистий внесок здобувача у публікаціях, виконаних у співавторстві, а також подано відомості про апробацію результатів дослідження та загальну структуру роботи.

У першому розділі здійснено ґрунтовний аналіз сучасного стану проблеми планування та прогнозування наукової діяльності науково-педагогічних працівників. Розглянуто існуючі інформаційні системи обліку та аналізу наукової діяльності, зокрема системи класу CRIS і RIMS, проаналізовано їх функціональні можливості та обмеження. Особливу увагу приділено методам оцінювання та прогнозування показників наукової діяльності, а також проблемам неповноти й неоднорідності наукових даних. На основі проведеного аналізу обґрунтовано необхідність використання інтервального аналізу та сформульовано наукову задачу дослідження.

Другий розділ присвячено розробці математичного забезпечення для прогнозування показників наукової діяльності науково-педагогічних працівників. У розділі сформовано ієрархію показників наукової діяльності, запропоновано метод формування інтервального «портрета» науково-педагогічного працівника та побудовано математичну модель прогнозування сумарного наукового навантаження на основі інтервального аналізу. Розглянуто умови розв'язності інтервальних систем алгебричних рівнянь та застосування еліпсоїдних оцінок параметрів моделей. Отримані результати створюють теоретичну основу для подальшої програмної реалізації.

У третьому розділі розроблено архітектурні рішення інформаційно-аналітичної системи планування наукової діяльності. Представлено загальну архітектуру програмної системи, яка поєднує елементи модульної та сервісно-орієнтованої архітектури. Описано функціональне призначення основних компонентів системи, механізми взаємодії між ними та підходи до інтеграції математичних моделей прогнозування в програмне середовище. Архітектурні рішення проілюстровано відповідними структурними та UML-діаграмами.

У четвертому розділі розглянуто питання програмної реалізації та апробації розробленої системи. Описано використаний стек технологій, реалізацію ключових програмних модулів та алгоритмів прогнозування. Наведено результати експериментальної апробації системи на реальних даних діяльності Західноукраїнського національного університету, що підтверджує працездатність запропонованих моделей і практичну доцільність їх використання для планування наукового навантаження науково-педагогічних працівників.

У висновках узагальнено основні результати дисертаційного дослідження, сформульовано підсумкові положення та окреслено напрями подальших наукових досліджень. Зроблені висновки логічно випливають зі змісту роботи та повністю відповідають поставленій меті й завданням дисертації.

7. Зауваження та дискусійні питання.

Дисертаційна робота Юшка Андрія Васильовича є завершеним і цілісним науковим дослідженням, виконаним на належному теоретичному та методологічному рівні. Разом з тим, у порядку наукової дискусії та з метою подальшого розвитку отриманих результатів доцільно звернути увагу на окремі аспекти, які не знижують загальної наукової та практичної цінності роботи.

1. Підрозділ 2.3 має назву «Модуль семантичного впорядкування зібраної інформації про наукову діяльність», проте такий модуль відсутній на

загальній схемі інформаційної технології (рис. 2.5), що утруднює сприйняття інформації.

2. Для уникнення двозначностей слід вживати терміни згідно із законодавством, наприклад замість «науковець» краще чітко зазначити «науково-педагогічний» чи «науковий» працівник.
3. З тексту підрозділу 3.3 «Математична модель планування та прогнозування видів наукової діяльності та обсягів часу за кожної з них» не зрозумілі основні припущення та обмеження моделі, а також її область адекватності.
4. З тексту роботи незрозуміло чи автор оцінював ефективність (наприклад точність) розробленого методу прогнозування показників наукової діяльності науково-педагогічних працівників на основі аналізу інтервальних даних та які метрики і як використовувались для такої оцінки.
5. У загальних висновках до роботи доцільно подати кількісні метрики, що оцінюють ефективність розроблених в дисертації моделей, методів та засобів.
6. У дисертації основна увага зосереджена на використанні інтервального аналізу для прогнозування показників наукової діяльності науково-педагогічних працівників. Водночас представляє науковий інтерес можливість поєднання запропонованих інтервальних моделей із методами машинного навчання або статистичного аналізу з метою порівняльної оцінки точності та стійкості прогнозів у різних умовах доступності даних.
7. Запропонована інформаційно-аналітична система орієнтована на використання в межах одного закладу вищої освіти. Подальшого дослідження потребують питання масштабування розроблених архітектурних рішень для використання на міжуніверситетському рівні або для інтеграції з національними інформаційними системами у сфері науки та освіти.
8. В тексті роботи зустрічаються граматичні та стилістичні помилки, описки, неточності. Так, наприклад, посилання на рис. 2.5 відсутнє в тексті, на стор. 93

замість рівняння (3.7) написано (2.7), на стор. 100 замість «умову (3.20) написано «умовою (2.20) тощо.

Зазначені зауваження мають рекомендаційний характер і не зменшують наукової новизни, обґрунтованості висновків та практичної значущості результатів дисертаційної роботи, а лише окреслюють можливі напрями подальших наукових досліджень.

8. Відсутність порушення академічної доброчесності.

Проведений аналіз дисертаційної роботи Юшка Андрія Васильовича та опублікованих за темою дослідження наукових праць засвідчує відсутність порушень принципів академічної доброчесності. У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації або фальсифікації результатів дослідження.

Усі використані у дисертації ідеї, методи та результати інших авторів коректно оформлені з відповідними бібліографічними посиланнями згідно з вимогами чинних нормативних документів. Отримані у дисертаційній роботі наукові результати є оригінальними та належать автору.

Висновок про відповідність роботи встановленим вимогам МОН України

Дисертаційна робота Юшка Андрія Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників» є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому розв'язано актуальну науково-практичну задачу, що полягає у створенні математичних моделей та програмних засобів для аналізу, прогнозування і планування наукової діяльності в умовах неповноти та невизначеності даних.

Отримані у дисертаційній роботі результати характеризуються науковою новизною, достатнім рівнем обґрунтованості та практичною значущістю. Зміст дисертації, обсяг виконаних досліджень, структура роботи та рівень апробації

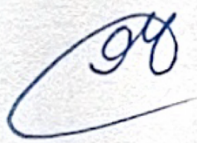
результатів повністю відповідають вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертаційна робота за своїм науковим спрямуванням, методологією та отриманими результатами відповідає спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

На підставі викладеного можна зробити висновок, що дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

Автор дисертаційної роботи – Юшко Андрій Васильович – заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри систем штучного інтелекту
Національного університету
«Львівська політехніка»



Віталій ЯКОВИНА

Підпис Віталія ЯКОВИНИ засвідчую

Вчений секретар

Національного університету

«Львівська політехніка»



Роман БРИЛИНСЬКИЙ