

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Єгорова Володимира Олександровича
на тему «Інформаційні технології радіомоніторингу в системах
супутникового зв'язку»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 - Комп'ютерні
науки

Актуальність теми дисертації.

Тема дисертаційної роботи Єгорова Володимира Олександровича присвячена розробці інформаційних технологій для автоматизації розподілу ресурсів радіомоніторингу систем супутникового зв'язку, є беззаперечно актуальною.

Критична роль супутникових комунікацій у забезпеченні національної безпеки, особливо в умовах ведення бойових дій, висуває жорсткі вимоги до оперативності та обґрунтованості управління. Існуючі ручні підходи до планування є суб'єктивними, повільними та неефективними в умовах інформаційної невизначеності та зростаючої кількості супутникових каналів. Тому створення автоматизованої системи на основі інтелектуальних методів є важливим науково-практичним завданням, яка зумовлена постійним зростанням кількості супутників, ускладненням сигналів та наявністю апріорної невизначеності щодо параметрів каналів зв'язку.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Результати, отримані в дисертації, є науково обґрунтованими. Достовірність забезпечується використанням фундаментальних положень теорії нечітких множин, методів математичного програмування, аналізу, синтезу та підтверджується результатами експериментального моделювання.

Наукова новизна та практична значущість результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

– розроблено математичну модель розподілу засобів, що відрізняється описом задачі у вигляді ітераційного процесу управління та використанням рекурентних співвідношень на основі функцій належності для формалізації нечітких оцінок;

– сформовано комплексну систему критеріїв для оцінювання важливості каналів зв'язку, що враховує їх енергетичну, структурну та інформаційну доступність, а також надійність та пріоритетність;

– удосконалено методику розподілу ресурсів за рахунок використання нечітких ваг важливості як основного критерію, що забезпечує адаптивність рішень до неповноти вихідних даних;

– обґрунтовано структуру інформаційної системи з когнітивним підходом, що інтегрує експертні знання та об'єктивні дані через модулі навчання та донавчання.

Дослідження проводилось на базі Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (науковий керівник — д.т.н., проф. Триснюк В.М.). Завдання, поставлені у роботі, вирішені в повному обсязі, що свідчить про високу кваліфікацію здобувача.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання з розробки та удосконалення інформаційних технологій для радіомоніторингу систем супутникового зв'язку виконано повністю, а здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

Зміст дисертаційної роботи відповідає паспорту спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, яка демонструє особистий внесок автора у вирішення поставленої проблеми. Відповідно до звіту про перевірку на текстові збіги, робота не містить елементів плагіату. Всі запозичення мають належні посилання на джерела

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана державною українською мовою, викладена логічно, послідовно та з дотриманням наукового стилю. Загальноприйнята та спеціальна термінологія використана коректно та відповідно до свого значення. Структура роботи є цілісною та відповідає встановленим вимогам. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що налічує 73 найменування, та трьох додатків. Повний обсяг дисертації становить 188 сторінок, з яких 170 сторінок займає основний текст; робота містить 26 ілюстрацій та 26 таблиць.

У вступі автором обґрунтовано актуальність теми, що полягає у необхідності підвищення оперативності та обґрунтованості розподілу засобів радіомоніторингу систем супутникового зв'язку в умовах апріорної невизначеності. Чітко сформульовано мету роботи - підвищення оперативності та ефективності процесу розподілу засобів радіомоніторингу, а також визначено об'єкт і предмет дослідження. Розкрито наукову новизну, практичне значення отриманих результатів та наведено дані про їх апробацію.

У першому розділі «Аналіз процесу ведення радіомоніторингу систем супутникового зв'язку» проведено аналіз сучасного стану та функцій систем

супутникового зв'язку у цивільній та військовій сферах. Автором розглянуто тенденції розвитку супутникових систем, що ускладнюють завдання радіомоніторингу, зокрема збільшення кількості каналів та складність сигналів. Проаналізовано існуючі критерії оцінювання ефективності радіомоніторингу та встановлено, що сучасні методики розподілу засобів є переважно ручними, не адаптованими до умов невизначеності і не відповідають вимогам до оперативності. На основі цього сформульовано наукову проблему, що полягає у необхідності створення методичної основи та інструментального засобу для автоматизованого, обґрунтованого та оперативного розподілу засобів спостереження.

У другому розділі обґрунтовано вибір математичного апарату для вирішення поставленої задачі. Доведено доцільність використання гібридного підходу, що поєднує теорію нечітких множин із методами математичного програмування. Розроблено математичну модель процесу у вигляді динамічної оптимізаційної задачі, для вирішення якої застосовано ітераційний алгоритм. Вперше для побудови нечіткої функції вигоди використано функції належності та логіку Сааті. Також у розділі запропоновано архітектуру програмно-апаратного комплексу, що реалізує автоматизоване планування.

У третьому розділі запропоновано нову методику оцінювання пріоритетності каналів. Її новизна полягає в інтеграції різнорідних показників в єдину комплексну оцінку, що враховує: втрати енергії сигналу в атмосфері, структурну доступність каналів та показники інформативності. Методика базується на використанні методів рангових і бальних оцінок, нечіткої класифікації каналів та ієрархічної структури показників. У результаті побудовано функцію важливості, яка використовується як ключовий критерій у задачі оптимального розподілу ресурсів.

У четвертому розділі детально описано програмну реалізацію розробленої системи. Представлено архітектуру системи, структуру бази знань, а також механізми нечіткого виведення та донавчання, що забезпечують її адаптивність. Проведено експериментальну перевірку, яка підтвердила високу ефективність запропонованих рішень. Зокрема, застосування системи дозволило зменшити час прийняття рішення на понад 3 %, підвищити ймовірність правильного розподілу засобів з 0.68 до 0.82.

Висновки до роботи логічні та узагальнюють зміст розділів, є обґрунтованими та повною мірою відображають вирішення поставлених завдань, підтверджуючи досягнення мети дисертаційного дослідження.

Робота виконана якісно, викладена науковим стилем, загальноприйнята термінологія використана відповідно до свого значення.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 15 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у наукометричній базі «SCOPUS» та 11 тез доповідей у міжнародних та вітчизняних наукових конференціях.

Роботи виконані з дотриманням правил академічної доброчесності та мають особистий внесок здобувача у вигляді виконаної експериментальної частини, виконаних розрахунків, аналізі отриманих даних, побудови моделей.

Наукові результати дисертаційної роботи повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

При загальній високій оцінці роботи, варто відзначити кілька дискусійних положень, що потребують додаткового обговорення:

1. У роботі продемонстровано ефективність системи на певній кількості каналів. Однак, з огляду на стрімке розгортання глобальних низькоорбітальних мереж, було б доцільно приділити більше уваги аналізу обчислювальної складності запропонованого алгоритму та його масштабованості при значному збільшенні розмірності задачі розподілу.

2. Основою системи є база знань, сформована експертами. Це створює ризик суб'єктивності. У роботі бракує аналізу чутливості моделі до змін в експертних оцінках та обговорення альтернативних шляхів, наприклад, застосування методів машинного навчання для автоматичної екстракції правил.

3. У розділі 4 наведено показник підвищення ймовірності правильного прийняття рішення з 0.68 до 0.82. Хоча результат є значним, у тексті бракує детального опису методики розрахунку самої цієї ймовірності та критеріїв, за якими рішення вважалось «правильним» в рамках експерименту.

4. У тексті роботи зустрічаються окремі орфографічні та стилістичні неточності, які, однак, не впливають на загальне розуміння змісту.

Ці зауваження мають дискусійний характер і спрямовані на визначення перспектив подальших досліджень. Вони не применшують наукової та практичної цінності отриманих результатів. Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Єгорова Володимира Олександровича на тему «Інформаційні технології радіомоніторингу в системах супутникового зв'язку» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є

закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує важливе наукове завдання.

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Єгоров Володимир Олександрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Рецензент:

Старший науковий співробітник
Інституту телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАНУ,
кандидат технічних наук

Владислав ВАСИЛЕНКО

Власноручний підпис кандидата технічних наук, Владислава Василенка
завіряю:

Начальник відділу кадрів

Олена РАДЧУК



«8» липня 2025 року