

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора фізико-математичних наук, професора,
професора кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної
безпеки Національного транспортного університету

ДАНЧУКА ВІКТОРА ДМИТРОВИЧА

на дисертаційну роботу

СТЕНЯКІНА ІВАНА АНДРІЙОВИЧА

«Інтелектуальна технологія управління інформаційними потоками
авіаційного транспортного підприємства в умовах невизначеності», поданої
на здобуття ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт», за
спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)»

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, у якому
отримано нові науково обґрунтовані результати, спрямовані на розробку
інтелектуальної технології управління інформаційними потоками авіаційного
підприємства.. В умовах післявоєнної відбудови України це питання набуває
особливої актуальності та має ключове значення для ефективного
функціонування транспортної галузі. Дисертація викладена українською
мовою на 152 сторінках та складається з анотації, переліку умовних позначень,
вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел із 127
найменувань та 7 додатків.

АНАЛІЗ ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У *вступі* дисертаційної роботи підкреслюється важливість агрегації
даних з різних джерел для нормального функціонування авіаційних
підприємств, особливо в контексті післявоєнного відновлення України.
Наголошується, що у зв'язку з зупинкою операційної діяльності авіакомпаній
(у тому числі українських) на території України, відбулася сегментація баз
даних, що в свою чергу значно ускладнює подальший аналіз то прийняття
рішень. У зв'язку з цим інформаційні потоки на таких транспортних
підприємствах перебувають у стані невизначеності та потребують розробки
технології для управління. Крім того, у вступі підкреслюється наукова новизна
отриманих результатів, які пропонують технологію, що враховує
багаторівневу природу невизначеності та забезпечує вироблення адаптивних
рішень у режимі, наближеному до реального часу.

У *першому розділі* проведено комплексний аналіз сучасного стану
управління інформаційними потоками в авіаційних транспортних
підприємствах. Детально розглянуто структуру інформаційних потоків, що
включають дані про планування польотів, технічне обслуговування, обробку

вантажів і пасажирів, а також управління ризиками та інцидентами. Визначено, що існуючі системи характеризуються розрізненістю джерел даних, низьким рівнем інтеграції та недостатньою автоматизацією аналітичних процесів, що призводить до зростання часу виявлення інцидентів та зниження ефективності управління.

Автором також систематизовано види невизначеності, що впливають на процеси управління інформаційними потоками. Проведений аналіз наукових джерел дозволив обґрунтувати доцільність застосування інтелектуальних технологій, таких як нечітка логіка, нейронні мережі та гібридні алгоритми.

Другий розділ присвячено розробці математичних моделей управління інформаційними потоками в умовах невизначеності. Автором запропоновано формалізацію процесу управління у вигляді функціонального відображення, що враховує параметри потоків, рівень їх якості та затримки. Особливу увагу приділено використанню нечіткої логіки для формування адаптивних рішень.

Запропонована нечітка система виводу дозволяє визначати пріоритет обробки інформаційних потоків залежно від їх характеристик, таких як затримка, якість даних та рівень навантаження. Це забезпечує можливість гнучкого реагування системи на зміну умов функціонування та мінімізацію часу реагування на інциденти.

Крім того, у розділі розроблено модель оцінки ризику, що базується на поєднанні ймовірнісних та нечітких підходів, що дозволяє враховувати як кількісні, так і якісні характеристики подій.

У *третьому розділі* представлено концептуальну модель системи «авіаційне підприємство – інтелектуальна інформаційна система – невизначеність». Детально описано структуру системи, яка включає модулі збору, обробки, аналізу та прийняття рішень. Особливу увагу приділено інтеграції різнорідних інформаційних потоків у єдину систему, що забезпечує узгодженість даних та підвищує ефективність управління.

Автором визначено логічну організацію взаємодії між внутрішніми та зовнішніми джерелами даних, включаючи операційні системи підприємства, системи моніторингу, а також зовнішні інформаційні ресурси. Запропоновано архітектуру програмної реалізації системи, що передбачає використання модульного підходу та можливість масштабування.

У *четвертому розділі* наведено результати моделювання та оцінки ефективності запропонованої технології. Проведені експериментальні дослідження показали, що впровадження розробленої системи дозволяє зменшити час виявлення та усунення інцидентів, підвищити якість обробки даних та знизити вплив невизначеності на ключові показники функціонування підприємства.

Зокрема, результати дослідження свідчать про скорочення часу реагування, підвищення точності прийняття рішень та покращення загальної ефективності управління інформаційними потоками

ЗАВДАННЯ, НАУКОВА НОВИЗНА ТА ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи полягає у розробленні інтелектуальної технології управління інформаційними потоками авіаційного підприємства з урахуванням багаторівневої невизначеності. Було запропоновано математичну модель взаємодії інформаційних потоків, ризиків і управлінських рішень, а також удосконалено методи оптимізації параметрів системи. Подальшого розвитку набули методи оцінки ефективності управління на основі ризик-орієнтованих показників.

Особливістю підходу автора є те, що він охоплює не лише оцінку безпеки інфраструктурних об'єктів, але й маршрутів перевезення. Оцінка безпеки транспортної інфраструктури, запропонована в дослідженні, здійснюється на двох рівнях: зовнішньому, що включає аналіз загроз зовнішнього середовища, та внутрішньому, що оцінює працездатність системи забезпечення безпеки.

У дисертації була розроблена технологія управління інформаційними потоками на авіаційному підприємстві, яка агрегує дані та проводить прогнозування ряду метрик, як-от середній час затримки відповіді або середній час виявлення інциденту, що є актуальним в умовах післявоєнної відбудови в Україні.

Також у роботі запропоновано математичну модель, що пов'язує авіаційне підприємство, інтелектуальну систему та враховує невизначеність, що дозволяє оцінювати якість моделі нейронних мереж, підтримувати своєчасність прийняття рішень.

Автором роботи було удосконалено метод оптимізації параметрів інформаційної системи шляхом використання гібридних нейрогенетичних алгоритмів.

Робота також містить подальший розвиток показників оцінювання ефективності управління інформаційними потоками за рахунок розширення набору контрольованих метрик і переходу від базових показників якості даних до операційно-інцидентних, що дозволяє кількісно оцінювати швидкість виявлення та локалізації відхилень, час відновлення працездатності та рівень стійкості системи в умовах невизначеності.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження результатів у діяльність авіаційних підприємств, що дозволяє підвищити ефективність їх функціонування, зменшити ризики та покращити якість управління.

Науково-практичні результати роботи вже знайшли своє впровадження у навчальному процесі Кафедри транспортних технологій та систем Київського авіаційного інституту, а також у виробничій діяльності ТОВ «ФТП», ТОВ «Авіакомпанія „Аероджет”», ТОВ «Авіакомпанія «Аеровіз», та ТОВ «Біз Ейрлайн», що свідчить про їх практичну цінність і актуальність.

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 16 наукових праць, серед яких 6 статей у міжнародних виданнях, що входять до наукометричної бази даних Scopus, 2 статті у фахових наукових виданнях України, а також інші наукові праці, опубліковані у матеріалах міжнародних конференцій та колективних наукових виданнях.

Зокрема, результати дослідження висвітлено у працях, присвячених питанням інтелектуального управління інформаційними потоками, оптимізації параметрів інформаційних систем, застосуванню методів нечіткої логіки, нейромережових моделей, ризик-орієнтованого управління та оцінювання ефективності функціонування авіаційного транспортного підприємства в умовах невизначеності. Це свідчить про системний характер апробації отриманих результатів та їх поступовий розвиток у межах єдиної наукової тематики.

Основні положення дисертації апробовано на п'яти міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, де результати дослідження були представлені у формі доповідей та опубліковані у вигляді тез. Апробація результатів на наукових форумах дозволила отримати фахову оцінку запропонованих підходів, а також підтвердила актуальність та практичну значущість виконаного дослідження.

Зміст опублікованих наукових праць повною мірою відображає основні наукові положення, висновки та результати дисертації. У публікаціях висвітлено всі ключові складові дослідження: аналіз проблем управління інформаційними потоками, розробку концептуальної та математичної моделей системи «авіаційне підприємство – інтелектуальна інформаційна система – невизначеність», синтез методів адаптивного управління на основі інтелектуальних технологій, а також результати моделювання та оцінювання ефективності запропонованої технології.

Якість, кількість та обсяг наукових праць відповідають вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Всі опубліковані роботи відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України, а тематична спрямованість публікацій повністю узгоджується зі спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)».

На підставі викладеного можна зробити висновок, що основні результати дисертаційного дослідження були своєчасно, повно та належним чином оприлюднені до подання дисертації до захисту.

ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЇ ВСТАНОВЛЕНИМ ВИМОГАМ

Дисертаційне дослідження оформлене відповідно до вимог, встановлених Міністерством освіти і науки України. Робота написана у науковому стилі, а зміст подано з дотриманням чіткої логічної послідовності. У роботі повно та вичерпно висвітлено основні наукові досягнення, пропозиції та висновки автора.

ДИСКУСІЙНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ЗАУВАЖЕННЯ

Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Стенякіна І.А., яка виконана на достатньо високому науковому рівні та характеризується актуальністю і практичною спрямованістю, слід зазначити деякі зауваження, дискусійні питання та побажання:

1. У пункті 3.1 запропонована концептуальна модель є логічно завершеною, однак у роботі недостатньо детально розкрито питання формальної валідації моделі, зокрема перевірки її адекватності при зміні параметрів невизначеності. Доцільно було б ширше представити аналіз чутливості моделі до змін вхідних параметрів і сценаріїв функціонування системи.

2. У пункті 3.4 наведено результати оцінювання моделей за метриками точності та іншими показниками. Разом з тим представлення результатів обмежується переважно порівнянням значень відповідних метрик, тоді як бажано було б ширше представити статистичне обґрунтування отриманих результатів, зокрема перевірку значущості відмінностей між моделями, а також аналіз стійкості результатів при зміні вибірок або параметрів навчання.

Крім того, у дисертації задекларовано проведення статистичної перевірки ефективності запропонованих методів, однак відповідні процедури (формалізація статистичних гіпотез, оцінювання довірчих інтервалів, застосування критеріїв значущості) висвітлено недостатньо повно. Більш детальне розкриття цих аспектів дозволило б підвищити рівень наукової строгості дослідження та переконливість отриманих висновків.

3. У роботі, зокрема у пункті 4.1, представлено архітектуру програмних модулів та алгоритми прийняття рішень, однак потребує додаткового уточнення питання масштабованості запропонованої архітектури при зростанні обсягів потоків даних та кількості джерел інформації. Було б доцільно більш детально розкрити механізми забезпечення продуктивності системи при високих навантаженнях.

4. У пункті 4.2 недостатньо аргументовано вибір способу поєднання вузлів графу станів системи для виведення функції готовності $K_r(t)$. Для забезпечення більшої наукової обґрунтованості дослідження варто було б навести детальніше пояснення або додаткові причини, що підтверджують правильність вибраного підходу з поданих автором альтернатив.

5. У пункті 4.2 Оцінювання ефективності проведено на основі обраного набору показників, однак доцільним було б розширити перелік критеріїв оцінювання, зокрема більш повно залучити показники операційної надійності типу MTTR, MTTD та пов'язані ризик-орієнтовані метрики, що могло б додатково підсилити прикладний аспект роботи.

6. У пункті 4.4 автор оцінює практичний ефект, однак розрахунки економічної ефективності могли б бути деталізовані через розширення аналізу витрат на впровадження, строку окупності та сценаріїв масштабування технології на підприємства різного масштабу.

Водночас слід зазначити, що експериментальна частина роботи, хоча і демонструє практичну працездатність запропонованих моделей і підходів, базується на відносно обмеженому обсязі вхідних даних. У зв'язку з цим питання узагальнення отриманих результатів для різних типів авіаційних підприємств, різних масштабів інформаційних потоків та умов функціонування потребує додаткового обґрунтування. Доцільним було б ширше представити результати тестування моделей на більш різноманітних або масштабних наборах даних, а також проаналізувати їх стійкість при зміні характеристик інформаційних потоків і рівнів невизначеності

Разом із тим наведені зауваження мають переважно дискусійний характер, спрямовані на подальше вдосконалення отриманих результатів, не знижують загальної наукової цінності роботи та не впливають на позитивну оцінку дисертаційного дослідження..

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Стенякіна Івана Андрійовича на тему «Інтелектуальна технологія управління інформаційними потоками авіаційного транспортного підприємства в умовах невизначеності»:

- є самостійною та завершеною науково-дослідною працею, що містить нові науково обґрунтовані результати, які в комплексі вирішують конкретне науково-практичне завдання;

- за змістом та якістю теоретичних і методичних розробок робота відповідає вимогам, які висувуються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)».

- з огляду на актуальність вирішених завдань, отримані наукові висновки, теоретично обґрунтовані ключові наукові положення, використання сучасних методів наукових досліджень та підтверджену значущість роботи, вона відповідає вимогам щодо оформлення дисертаційних робіт згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017;

- дисертаційна робота та представлені до розгляду публікації відповідають вимогам пунктів 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Таким чином, з урахуванням наведених результатів, їх наукової новизни, теоретичної та практичної значущості, а також повної відповідності дисертаційної роботи встановленим нормативним вимогам, Стенякін Іван Андрійович заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 275 «Транспортні технології».

Офіційний опонент:

доктор фізико-математичних наук,
професор, професор кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки Національного транспортного університету



Віктор ДАНЧУК



ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ

Олександр ІВАНУШКО
вчений секретар Національного транспортного університету

Олександр ІВАНУШКО

» _____ 20__ р.