

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук Пасічника Володимира Володимировича

на дисертацію Гусак Олени Михайлівни

«Інформаційна технологія раннього виявлення лісових пожеж за допомогою безпілотних літальних апаратів»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

1. Актуальність обраної теми

Протипожежний захист лісів є важливою складовою безпеки національних природних багатств та загалом екологічного виживання земної цивілізації.

В основі системи охорони лісів від пожеж лежить запобігання та їх раннє виявлення. Ефективне функціонування системи пожежного захисту служить запорукою оперативного реагування пожежних бригад та недопущення переростання епіцентрів лісових пожеж в широкомасштабні екологічні катастрофи.

Попри широкий арсенал сучасних засобів протипожежного моніторингу та протипожежної охорони лісу, через обмежені можливості вчасного оперативного виявлення та знешкодження, лісові пожежі в багатьох випадках з незначних осередків займання переростають в екологічні лиха.

Тому загалом питання протипожежного захисту лісів залишається актуальними, потребують подальшого аналізу та детального вивчення. У цьому контексті природно зростає роль інформаційних технологій щодо забезпечення надійного раннього виявлення осередків лісових пожеж, своєчасного сповіщення про них та організації швидкого та вичерпного реагування на них підрозділів протипожежного захисту. Саме цим проблемним питанням присвячене дане дисертаційне дослідження. Це в

свою чергу визначає його актуальність та фіксує відповідність паспорту наукової спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології в таких частинах:

- розроблення наукових і методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації й управління;

- розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій

- розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем обробки інформації для прийняття рішень, а також знання орієнтованих систем підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій;

- дослідження, розроблення та впровадження Інтернет-технологій для побудови сервіс-орієнтованих систем, а також для організації та реалізації систем розподіленої обробки інформації.

Дисертантом вдосконалено математичні методи автоматизованого опрацювання інформації переданої з борту безпілотного літального апарату, з метою адаптації їх до технічних характеристик пристроїв керування.

Розроблена дисертантом інформаційна технологія раннього виявлення осередків лісових пожеж, що передбачає залучення додаткових технічних пристроїв, власниками яких є приватні користувачі, до складу інформаційних технологій раннього виявлення осередків лісових пожеж, є додатковим засобом, покликаним частково усунути протиріччя між високим рівнем витрат на розроблення та необхідністю якнайширшого використання всіх доступних засобів та способів раннього оповіщення про осередки займання та потенціальних пожежних загроз.

Дисертація виконана відповідно до завдань комплексної науково-дослідної теми Приватного вищого навчального закладу «Буковинський університет» – «Розвиток методів і засобів інформаційних технологій

складних стохастичних соціально-економічних систем в умовах невизначеності різних типів», Державний реєстраційний № 00112U008316, що виконується з січня 2018 року.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено та використовуються:

- під час відпрацювання тактико-спеціальних навчань з ліквідації великих лісових пожеж на території Чернівецької області та моніторингу лісових масивів в пожежонебезпечний період підрозділами Управління Державної служби надзвичайних ситуацій України в Чернівецькій області;

- в діяльності сектору з обслуговування комп'ютерної техніки Чернівецької обласної ради в системах підготовки операторського персоналу в сенсі методичного доповнення до існуючих методів оцінювання ефективності операторської діяльності, надання можливості здійснення якісного підбору операторського персоналу, оптимізації роботи людини-оператора як складової компоненти відповідної інформаційної системи;

- в освітній діяльності кафедри комп'ютерних систем і технологій Приватного вищого навчального закладу «Буковинський університет», що актуальність проведеного дисертаційного дослідження.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна

Аналіз змісту розділів, використаного методологічного та програмно-алгоритмічного інструментарію та способів його застосування дає підстави зробити висновок про належну обґрунтованість винесених дисертантом на захист основних наукових результатів. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, мають достатнє обґрунтування, підтверджені зокрема проведенням багатьох комп'ютерних експериментів, математичного моделювання та симуляції.

Отримані у роботі нові наукові результати використано дисертантом як основу для вирішення ряду актуальних прикладних задач з виявлення

осередків лісових пожеж на ранніх стадіях запалювання, вчасного оповіщення відповідних підрозділів Державної служби надзвичайних ситуацій України. Достовірність та цінність результатів дисертаційної роботи підтверджена належною практичною їх апробацією та впровадженням. Основні результати дисертаційної роботи доповідались на міжнародних та всеукраїнських конференціях і семінарах: на Міжнародній конференції спеціалістів по фотооптичному обладнанню (Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, SPIE (Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2013 р.), Міжнародній науково-технічній конференції «Системний аналіз та інформаційні технології» (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», 2016-2017 роках), Міжнародних науково-практичних конференціях «Інформаційні технології, економіка і право. Шляхи та перспективи розвитку» (2014-2017 роках); наукових семінарах у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя (2016 р.) та Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності (2018 р.).

3. Основні наукові результати та наукова новизна дисертаційного дослідження

Аналіз змісту та наукових і прикладних результатів, отриманих у дисертаційній роботі, дає підстави зробити висновок, що здобувачем вирішено актуальну наукову задачу розроблення інформаційної технології раннього виявлення лісових пожеж за допомогою безпілотних літальних апаратів. При цьому отримано такі наукові результати:

- вперше розроблено метод обробки відеопотоків для автоматизованого пошуку осередків лісових пожеж у фоновому режимі з використанням паралельних обчислень, що забезпечує розподіл та оптимізацію використання ресурсів БПЛА та пристрою керування;
- вперше розроблено інформаційну технологію сповіщення про пожежну небезпеку залученими неспеціалізованими БПЛА у випадку

виявлення осередку лісової пожежі, яка базується на розширенні їх інформаційно-технологічних можливостей, що дає змогу додатково інформувати ДСНС, а отже, покращити ефективність пожежної безпеки лісу;

- удосконалені методи вейвлет-перетворення та частоти обробки кадрів шляхом автоматичної адаптації їх параметрів до технічних характеристик пристроїв керування, що дало можливість вести протипожежний моніторинг у фоновому режимі, використовуючи стандартні пристрої керування БПЛА – планшети, мобільні телефони тощо;

- набув подальшого розвитку метод автоматичного виявлення небезпеки лісової пожежі на основі автоматичного визначення відносної кількості точок зображення, що належать до нечіткого кластеру неприродних кольорів, що дало можливість підвищити оперативність визначення осередків пожежі на цифрових зображеннях.

4. Практичне значення результатів дисертаційної роботи

Отримані в дисертації нові результати мають наукове і практичне значення. Розроблена інформаційна технологія визначення осередків лісових пожеж надає можливість:

- розширити функціональні інформаційно-технологічні можливості залучених безпілотних літальних апаратів за рахунок мультипроцесорної та мультимашинної архітектури, що забезпечить своєчасне сповіщення про осередок лісової пожежі та дасть змогу запобігти широкомасштабній лісовій пожежі;

- підвищити ефективність інформаційних систем протипожежного моніторингу лісових насаджень шляхом використання залучених безпілотних літальних апаратів, обробки та виведення інформації в on-line режимі, що дає змогу оперативно отримувати інформацію про наявність осередків лісових пожеж;

- створювати системи підтримки прийняття рішень на основі розширення функціональних інформаційно-технологічних можливостей неспеціалізованих інформаційно-технічних ресурсів, що можуть бути залучені до складу систем оцінки поточної оперативної пожежної ситуації, прогнозування пожежної небезпеки, проведення робіт з класифікації лісів за ступенем пожежонебезпеки, розрахунку оптимізації часових, фінансових і технічних витрат для організації робіт з гасіння та ліквідації наслідків лісових пожеж.

5. Рекомендації щодо використання результатів дисертаційного досліджень

Результати дисертаційної роботи застосовуються на практиці. Зокрема, під час відпрацювання тактико-спеціальних навчань з ліквідації великих лісових пожеж на території Чернівецької області та моніторингу лісових масивів в пожежонебезпечний період підрозділами Управління Державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС) України в Чернівецькій області. Вони можуть використовуватись для проведення моніторингу інших природних та техногенних небезпечних явищ і процесів, зокрема для пошуку людей, що загубилися в лісі, несанкціонованих вирубок тощо.

6. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

Зміст автореферату в повній мірі відповідає основним положенням дисертації.

Наведені в дисертації положення та результати в повній мірі опубліковані у фахових виданнях. Основні результати роботи викладено в 24 наукових працях, у тому числі 7 статтях у наукових фахових виданнях України та 4 статтях – в наукових періодичних виданнях інших держав, що включені до міжнародних наукометричних баз даних, 11 публікацій – у

збірниках тез конференцій, 2 статті в наукових виданнях України, які додатково відображають основні результати дисертації.

7. Зауваження

Підтверджуючи новизну, актуальність, високу якість та повноту одержаних дисертантом наукових та практичних результатів, слід навести ряд недоліків, які мають місце у роботі та авторефераті:

1. У відповідності з пунктом 3.4.1. «Вимог до оформлення дисертацій та авторефератів дисертацій» у підрозділі «Структура та обсяг дисертації» при описі бібліографічного списку не вказується окремо кількість найменувань наведених кирилицею та латиницею, а лише загальна кількість додатків, рисунків, таблиць, кількість найменувань у списку використаних джерел.

2. В підрозділі 1.3., стор. 53: – «Проведені дослідження показали, що застосування згорткових нейронних мереж для розпізнавання з застосуванням модельних оптичних зображень на сьогодні не є успішним», відсутнє посилання на джерело інформації.

3. При розгляді проблеми оцінки геометричних трансформацій, суміщення, стиснення зображень автор не обґрунтовує висновок щодо надійності каналів передачі даних (стор. 57).

4. У підрозділі 2.1. таблиця 2.1. на сторінці 76 дублює інформацію, викладену у попередніх абзацах.

5. Підрозділ 2.3. «Розроблення методу опрацювання відеопотоків» перевантажений описом переваг паралельних обчислень та багатопроцесорних архітектур. Цю інформацію доцільно було б подати у розділі 1.

6. Рисунок 3.1. на стор. 101 краще було перенести у додатки.

7. Відкритим залишається питання реалізації в сучасних умовах запропонованої в підрозділі 3.3., стор. 111 «Функціональної схеми інформаційно-технологічного забезпечення моніторингу лісових пожеж», що

обґрунтовує можливість залучення безпілотних літальних апаратів приватних користувачів до співпраці з рятувальними службами.

8. Опис інтерфейсу користувача, наведений в розділі 4.3. на стор. 136 доцільно було б подати у вигляді інформаційної моделі.

9. Слід було навести більше прикладів, що ілюструють перспективи застосування розробленої інформаційної технології, зокрема – можливої її інтеграції до складу сучасних GRID-технологій.

10. У розділі 4.3., стор. 136 не наведене обґрунтування вибору саме мови програмування C# для створення програми тестування операторів, а також збільшити кількість критеріїв відбору операторів – учасників експерименту.

11. В розділі 4.2., стор. 138, варто було навести більше прикладів, що ілюструють переваги обробки цифрових зображень розробленою інформаційною системою, долучивши результати обробки відеопотоків, знятих в різні пори року, за різних умов освітлення тощо.

12. Автор не завжди дотримується чіткості формулювань, в текстах дисертації та автореферату зустрічаються окремі стилістичні неточності та помилки.

Вказані зауваження не впливають на позитивну характеристику дисертаційної роботи, не зменшують актуальності, наукової та практичної цінності виконаних дисертаційних досліджень.

8. Висновок про відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам

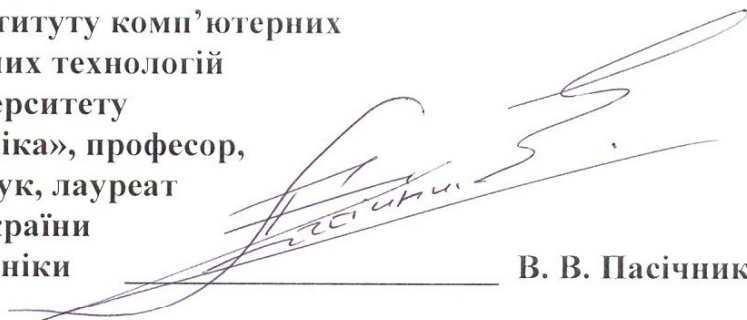
Дисертаційна робота Гусак О. М. є завершеним науковим дослідженням, в якому вирішено актуальну задачу розроблення інформаційної технології раннього виявлення лісових пожеж за допомогою безпілотних літальних апаратів. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології (у частині формули спеціальності та низки напрямків досліджень).

Основні результати роботи достатньо повно подані в опублікованих статтях, пройшли належну апробацію на наукових конференціях та семінарах. Автореферат відповідає змісту дисертації та повно його відображає.

Це дає підстави зробити висновок, що дисертаційна робота виконана на високому науковому рівні і відповідає вимогам пп. 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» щодо кандидатських дисертацій, а її автор Гусак Олена Михайлівна заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент:

професор кафедри інформаційних систем та мереж Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного університету «Львівська політехніка», професор, доктор технічних наук, лауреат Державної премії України у галузі науки та техніки



В. В. Пасічник

Підпис професора Пасічника В. В. засвідчую.

**Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка» к.т.н. Люценко**




Р.Б. Брилинський