

ВИСНОВОК

наукового керівника

про дисертаційну роботу **Інкарбаєвої Ольги Сергіївни**
на тему «Оптимізація методу оброблення сигналів
у радіотехнічних системах картографування місцевості з борта вертольоту»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації
за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка

Вертольоти у наш час відіграють важливу роль при вирішенні багатьох задач як цивільного, так і військового призначення. Ключовою особливістю, яка виділяє даний тип літальних апаратів та значно розширює сфери їх використання, є можливість вертикального зльоту та приземлення при обмеженому просторі для маневру, у складних умовах та при відсутності попередньо-підготовлених майданчиків. Водночас саме операції посадки на непідготовлені поверхні, особливо при поганій видимості, є одними з найскладніших у пілотуванні вертольотів, тому на них припадає значна частина авіакатастроф у світі. Задля зниження ризиків при виконанні складних операцій у польоті, сучасні вертольоти обладнуються додатковими вимірювальними системами, такими як супутникова та інерційна навігація, доплерівські вимірювачі швидкості та кута зносу, радіовисотоміри, далекоміри тощо. Комплекс із таких систем у режимі реального часу надає пілоту критичну інформацію щодо просторового положення літального апарата відносно підстильної поверхні та дозволяє знизити ризики при посадці вертольоту. Особливо важливим та актуальним у даному напрямку є попередній аналіз підстильної поверхні навколо вертольоту, вимірювання її висоти та визначення безпечної ділянки для приземлення.

У наш час існує значна кількість бортових систем, які вирішують задачі побудови рельєфу місцевості. Здебільшого ці системи є або оптичними, або працюють у міліметровому діапазоні довжин радіохвиль. Це накладає на їх експлуатацію значні обмеження. Так функціональність оптичних систем значною мірою залежить від часу доби, стану погоди та навколишнього середовища в цілому, наприклад, при наявності густого туману вони вже не здатні забезпечити пілота необхідною інформацією. Радіосистеми більш стійкі до впливу стану зовнішнього середовища, однак вони здебільшого базуються на евристичних методах, тобто передбачають використання готових технологічних рішень та алгоритмів оброблення сигналів на основі узагальнення інженерного досвіду. Таким чином, технологічні рішення проблеми безпечної посадки вертольоту

існують, але не вирішують її у повній мірі. Зазначену проблему у дисертаційній роботі Інкарбаєвої О. С. запропоновано вирішити використанням двоантенного амплітудного сумарно-різницевого пеленгатору та радіодалекоміру, що працюють у комплексі. Такий пеленгатор дозволяє проводити вимірювання висоти з підвищеною точністю завдяки високій крутизні пеленгаційної характеристики та точно визначати напрямок приходу сигналу через вимірювання різниці потужностей сигналів на виході каналів. Таким чином задача дисертаційної роботи Інкарбаєвої О. С., яка полягає у розробці нового методу, алгоритму та пристрою вимірювання висоти рельєфу поверхні для безпечної посадки вертольоту, що підвищить точність її визначення при використанні некогерентного оброблення та накопичення сигналів, є актуальною та має наукову новизну.

Роботу за тематикою дисертаційного дослідження Інкарбаєва Ольга Сергіївна почала у 2020 році після вступу до аспірантури Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Загалом, рішення сформульованої задачі дослідження вимагало вирішення низки окремих завдань, а саме формалізації математичних моделей просторово-часових радіосигналів та визначення їх статистичних характеристик, синтезування алгоритму оброблення просторово-часових стохастичних сигналів у пропонованих амплітудних сумарно-різницевих радарах, обґрунтування схеми їх реалізації та виконання імітаційного моделювання задля підтвердження теоретичних результатів. Усі поставлені завдання були виконані вчасно, у повному обсязі та на високому науковому рівні.

Інкарбаєва Ольга своєчасно та у повному обсязі виконувала навчальний план аспіранта та план наукової роботи, про що публічно звітував на відповідних засіданнях кафедри. Наукові результати, отримані Ольгою, опубліковані у двох статтях у науковому виданні, що індексується н.м.б.д. Scopus (Q3), у одній статті видання категорії «Б», а також апробовані на трьох міжнародних конференціях, матеріали яких індексуються у н.м.б.д. Scopus. Також за темою дисертаційного дослідження Ольга отримала один патент України на винахід. Таким чином, вимоги ДАК України щодо повноти публікації матеріалів дисертації на здобуття ступеня доктора філософії виконані здобувачем у повному обсязі.

Дисертація Інкарбаєвої О. С. містить результати завершеного наукового дослідження, спрямованого на вирішення актуальної наукової задачі, а достовірність отриманих результатів підтверджена засобами комп'ютерного моделювання. При підготовці наукових праць та доповідей за результатами досліджень, а також при написанні самої дисертаційної роботи, Ольга Сергіївна дотримувалася академічної доброчесності.

Враховуючи, що Інкарбаєва О. С. успішно виконала індивідуальний навчальний план та індивідуальний план наукової роботи, досягнула високих результатів у навчанні за освітньо-науковою програмою та написанні дисертації, яка є результатом самостійного дослідження та завершеною науковою працею, містить наукову новизну, виконана на належному науковому рівні, відповідає встановленим вимогам до дисертацій докторів філософії, вважаю, що дисертацію на тему «Оптимізація методу оброблення сигналів у радіотехнічних системах картографування місцевості з борта вертольоту» можна рекомендувати до захисту, а її автору, Інкарбаєвій Ользі Сергіївні, присудити ступінь доктора філософії за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Науковий керівник:

завідувач кафедри аерокосмічних радіоелектронних систем
Національного аерокосмічного університету
ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут",
доктор технічних наук, доцент

15 травня 2024 р.



Семен ЖИЛА