

## **ВИСНОВОК**

### **наукового керівника**

про дисертаційну роботу **Церне Едуарда Олексійовича**  
на тему «Апертурний синтез зображень з використанням  
широкосмугових сигналів»,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
в галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації  
за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка

Аерокосмічні радари з синтезуванням апертури антени у сьогодення є важливим інструментом для вирішення багатьох задач як цивільного, так і військового призначення, адже дозволяють оперативно отримувати радіозображення земної поверхні з високою роздільною здатністю незалежно від часу доби та метеоумов. Водночас суттєвим недоліком таких систем є наявність «мертвої» зони формування зображень при зондуванні поверхні під кутом  $\pm 15^\circ$  від напрямку надиру носія системи, у яких радари не здатні забезпечити високу лінійну роздільну здатність формованих зображень за кутом місця. Це призводить до зниження загальної ефективної роботи системи та може вимагати додатково зондування заданої місцевості задля отримання повної інформації про неї. Тому задачі, спрямовані на розширення миттєвої зони огляду існуючих бортових радіосистем формування зображень, є актуальними у наш час.

Зазначену проблему у дисертаційній роботі Церне Е.О. запропоновано вирішити шляхом доповнення існуючих радарів з синтезуванням апертури антени додатковими системами активного апертурного синтезу з широкосмуговими зондуючими сигналами. Загалом, системи апертурного синтезу наразі поширені в радіоастрономії, а теоретичні засади їх функціонування ґрунтуються на обробленні вузькосмугових стохастичних сигналів власного радіотеплового випромінювання досліджуваних об'єктів. Розширити можливості таких систем можна переходом до активного варіанту їх виконання та шляхом розширення смуги сигналу, що оброблюється. Водночас алгоритми формування радіозображень у системах апертурного синтезу для випадку обробленні широко- та надширокосмугових зондуючих стохастичних сигналів наразі є мало дослідженими. Тому задача дисертаційної роботи Церне Е.О., яка полягає у синтезуванні алгоритмів обробки сигналів у системах активного апертурного синтезу з широкосмуговими зондуючими сигналами, є актуальною та має наукову новизну.

Роботу над тематикою дисертаційного дослідження Церне Едуард Олексійович почав одразу після вступу до аспірантури Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2020 році. Вирішення поставленої у дослідженні задачі вимагало від аспіранта рішення низки окремих завдань, серед яких необхідно було проаналізувати сучасні аерокосмічні радіосистеми формування зображень, виконати математичну формалізацію моделі широкосмугового зондуючого

сигналу та синтезувати оптимальний алгоритм оброблення таких сигналів у пропонованій системі. Усі поставлені завдання виконувалися здобувачем вчасно та у повному обсязі, а висока зацікавленість у тематиці роботи та обраній спеціальності вмотивували Церне Е.О. опанувати засоби розроблення та виготовлення радіоелектронних пристроїв. Це дозволило розробити експериментальний макет пропонованої системи та перевірити деякі засади її роботи не лише шляхом імітаційного моделювання, а й у результаті експериментального дослідження, що не було заплановано на початку дослідження.

Окрім поставлених у дисертаційній роботі задач, Церне Е.О. своєчасно та у повному обсязі виконував навчальний план аспіранта та план наукової роботи, про що публічно звітував на відповідних засіданнях кафедри. Отримані ним наукові результати апробовані на міжнародних конференціях та опубліковані у фахових виданнях. Загалом за тематикою дисертації здобувачем виконано 4 доповіді на міжнародних конференціях, опубліковано 1 статтю у іноземному виданні, та 3 роботи у фаховому виданні України категорії А (Q3). Усі роботи проіндексовані н.м.б.д. Scopus. Водночас на пропоновану систему аспірантом отримано 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 Церне Е.О. містить результати завершеного наукового дослідження, спрямованого на вирішення актуальної наукової задачі. Достовірність отриманих результатів підтверджена засобами комп'ютерного моделювання та експериментальними дослідженнями. Підготовка доповідей та статей за результатами досліджень, а також написання самої дисертаційної роботи виконано здобувачем з дотриманням академічної доброчесності.

Враховуючи, що Церне Едуард Олексійович успішно виконав індивідуальний навчальний план та індивідуальний план наукової роботи, досягнув 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 «Апертурний синтез зображень з використанням широкосмугових сигналів» можна рекомендувати до захисту, а її автору, Церне Едуарду Олексійовичу, присудити ступінь доктора філософії за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Науковий керівник:  
професор кафедри аерокосмічних  
радіоелектронних систем  
Національного аерокосмічного університету  
ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут",  
доктор технічних наук, професор

04 квітня 2024 р.



Валерій ВОЛОСЮК