ВИСНОВОК
наукового керівника

на дисертаційну роботу Черепніна Гліба Сергійовича за темою
“ Виявлення безпілотних літальних апаратів на тлі неба за їх радіотепловим випромінюванням”, подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка

Стрімкий розвиток безпілотної авіації та її широке застосування висувають нові вимоги до розвитку методів протидії, удосконалення існуючих та створення нових систем виявлення. У сучасному світі задача виявлення та протидії БПЛА для захисту критичної інфраструктури набула особливо важливого значення. Існують різні за своєю суттю методи виявлення БпЛА, а саме акустичні, оптичні з застосуванням нейромереж, інфрачервоні та активні радіолокаційні. Зазначені методи плідні та відповідають основним тенденціям протидії застосуванню малопомітних літальних апаратів. В той самий час, метод реєстрації каналів дистанційного керування стає неефективним при виявленні БПЛА з використанням автопілоту, а акустичні методи мають низькі показники дальності виявлення БпЛА через значне згасання акустичних хвиль. Оптичні системи стають неефективними при зміні погодних умов. На противагу цим методам пропонується використовувати системи пасивної радіолокації. Вони є скритними та здатні реєструвати власне радіотеплове випромінювання літальних апаратів, в тому числі виконаних з композитних матеріалів, в широкому спектрі частот на тлі випромінювання неба в будь-яку погоду, незалежно від пори доби та року. Актуальність цих досліджень пов'язана зі станом досліджень даної проблематики, який демонструє недостатню ефективність існуючих засобів протидії БПЛА, та потребує новітніх підходів та науково-технічних рішень.

Черепнін Гліб Сергійович вступив до аспірантури Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» у вересні 2020 року після закінчення (з відзнакою) магістратури. Впродовж навчання в аспірантурі університету Черепнін Гліб Сергійович продемонстрував відмінні успіхи у набутті теоретичних знань, умінь, навичок та компетентностей відповідно до освітньо-наукової програми та Національної рамки кваліфікацій, а його індивідуальний навчальний план та індивідуальний план наукової роботи були виконані у повному обсязі.

У дисертаційному дослідженні Черепніна Гліба було розв’язано кілька задач. У рамках загальної задачі було проведено експериментальне

дослідження макету радіометричного комплексу X, Ka та W діапазонів хвиль за рахунок чого підвищена ймовірність виявлення БПЛА в будь-яких погодних та тактичних умовах проведення вимірювань.

Часткові задачі включали синтезування методу оптимальної обробки стохастичних сигналів власного радіотеплового випромінювання БпЛА, що спостерігаються на тлі неба у складних метеорологічних умовах, у багаточастотному радіометричному комплексі; обґрунтування структурної схеми його технічної реалізації; провдення експериментальних досліджень за допомогою макету радіометричного комплексу з розташованою антенною системою на антенно-поворотній платформі для забезпечення синхронних вимірювань у X, K та W діапазонах хвиль; визначення контрастів різних типів та класів БпЛА при різних тактичних та погодних умовах; створення бази даних радіометричних зображень та контрастів; отримання аналітичних виразів для потенційних характеристик якості роботи радіометричних комплексів та розрахунок граничних дальностей виявлення БпЛА з ймовірністю 0,9.

Серед нових наукових результатів слід відзначити синтез та дослідження методу оптимальної обробки сигналів в багаточастотних радіометричних комплексах виявлення БпЛА на тлі випромінювання атмосфери, створена база радіометричних зображень і контрастів різних типів та класів БпЛА, проведено аналітичні розрахунки та імітаційне моделювання дальностей виявлення БПЛА в багатоканальних радіометричних комплексах. Також отримали подальшого розвитку структури радіометричних комплексів формування радіометричних зображень.

Результатом проведених досліджень стали наукові публікації, серед яких три статті у наукових фахових виданнях України категорії Б за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка; чотири статті у наукових фахових виданнях, що проіндексовані у базі Scopus. Водночас 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 Черепніна Гліба Сергійовича 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.

Протягом терміну навчання в аспірантурі Гліб Черепнін відзначився наполегливою працею та жагою до пізнання. Він брав участь у науково-

технічних конференціях та семінарах, в тому числі міжнародних із підготовкою та представленням доповідей англійською мовою, де успішно презентував результати своїх досліджень, а також приймав участь у декількох держбюджетних науково-дослідних роботах кафедри аерокосмічних радіоелектронних систем Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». Серед іншого слід відзначити те, що він успішно пройшов теоретичну підготовку від професорів кафедри та поєднав її з проведенням ряду експериментальних досліджень.

Враховуючи, що Черепнін Гліб Сергійович 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 «Виявлення безпілотних літальних апаратів на тлі неба за їх радіотепловим випромінюванням» можна рекомендувати до захисту, а її автору, Черепніну Глібу Сергійовичу, присудити ступінь доктора філософії за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

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

10 травня 2024 р. Микола РУЖЕНЦЕВ