

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U101644

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-06-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Попов Анатолій Владиславович

2. Popov Anatolii V.

Кваліфікація: к.т.н., 05.12.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.12.17

Назва наукової спеціальності: Радіотехнічні та телевізійні системи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 11-05-2021

Спеціальність за освітою: радіоелектронні обладнання

Місце роботи здобувача: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.062.07

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.23.15, 47.49

Тема дисертації:

1. Розпізнавання малорозмірних радіолокаційних об'єктів за умов апіорної невизначеності з використанням інваріантних поляризаційних ознак
2. Recognition of small radar objects in the conditions of a priori uncertainty with the use of invariant polarization signatures

Реферат:

1. Об'єкт дослідження - процес отримання інформативних ознак радіолокаційних об'єктів для їх розпізнавання за поляризаційними характеристиками; мета дослідження - підвищення якості розпізнавання малорозмірних радіолокаційних об'єктів із заданими електрофізичними властивостями на фоні завад від підстильної поверхні у реальному масштабі часу; методи дослідження - методи теорії поляриметричних сигналів стосовно радіолокаційних систем; методи теорії ймовірності та математичної статистики для побудови описів класів об'єктів; методи статистичного моделювання для проведення імітаційних експериментів; методи теорії інформації для виявлення інформативних ознак об'єктів розпізнавання; методи статистичної теорії прийняття рішень для побудови класифікатора радіолокаційних об'єктів; результати -

вирішено актуальну науково-прикладну проблему розпізнавання у реальному масштабі часу малорозмірних радіолокаційних об'єктів в умовах апіорної невизначеності їх характеристик за поляризаційними параметрами відбитих сигналів; новизна - вперше запропоновано математичну операторну модель радіолокаційного об'єкту, яка надає роздільний опис перетворень амплітуди, фази та поляризації відбитого сигналу незалежно від поляризаційних параметрів сигналу зондування, що надало можливість виявлення нових інформативних поляризаційних ознак для розпізнавання радіолокаційних об'єктів; вперше запропоновано інваріантні поляризаційні ознаки радіолокаційного об'єкту, які залежать тільки від геометричних та електрофізичних характеристик об'єкту і є математично взаємозалежними, що надало можливість підвищення імовірності розпізнавання малорозмірних об'єктів на тлі підстильної поверхні; вперше розроблено метод оцінки параметрів математичної операторної моделі, який дозволяє знаходити оцінки поляризаційних передатних функцій за результатами вимірів поляризаційної матриці радіолокаційного об'єкту, що дозволило експериментально оцінити закони розподілу нових поляризаційних ознак реальних малорозмірних радіолокаційних об'єктів та підстильних поверхонь; вперше проведено порівняльний аналіз інформативності поляризаційних ознак малорозмірних радіолокаційних об'єктів на ґрунті багатовимірних статистичних моделей, побудованих за експериментальними даними, що дозволило отримати достатньо інформативні векторні поляризаційні ознаки для розпізнавання малорозмірних об'єктів заданої форми або матеріалу, на фоні типових підстильних поверхонь; отримала подальший розвиток теорія багатовимірних негаусівських випадкових процесів - на ґрунті відомих розподілів ймовірностей Джонсона розроблено метод оцінки параметрів статистичної моделі негаусівського багатовимірного стаціонарного процесу з урахуванням кореляційних зв'язків його компонент та послідовностей відліків за експериментальними даними, що дозволило отримати чисельні значення параметрів багатовимірних статистичних моделей поляризаційних ознак реальних радіолокаційних об'єктів та підстильних поверхонь; отримала подальший розвиток теорія інформативності параметрів сигналів - розроблено метод оцінки розрізняюваності множини класів об'єктів за векторною ознакою з негаусівським законом розподілу ймовірностей, який не залежить від методу прийняття рішень та придатний для аналізу інформативності ознак з негаусівськими законами розподілу навіть у випадках повного маскуванню одного з класів об'єктів іншими, що дозволяє виявляти ознаки, які групують об'єкти у класи за їх електрофізичними та геометричними властивостями, та виявляти сукупності ознак, що забезпечують поляризаційний контраст малорозмірних об'єктів на тлі підстильної поверхні, достатній для їх розпізнавання; отримала подальший розвиток теорія прийняття рішень за умов апіорної невизначеності - розроблено метод поляризаційно-імовірнісної фільтрації, який не потребує апіорної інформації щодо законів розподілу ознак підстильної поверхні, що забезпечує розпізнавання об'єктів з заданими геометричними та електрофізичними властивостями за поляризаційними ознаками на тлі підстильної поверхні за умов апіорної невизначеності щодо її поляризаційних характеристик; отримала подальший розвиток теорія автоматичної класифікації об'єктів дистанційного зондування - розроблено метод автоматичної класифікації радіолокаційних об'єктів за їх поляризаційними ознаками за критерієм мінімально-достатньої кількості інформації при апіорно невідомій кількості класів об'єктів, який може використовуватися у реальному часі та дозволяє ідентифікувати об'єкти за їх поляризаційними ознаками, що надає можливість автоматично у процесі польоту виявляти зміну типу підстильної поверхні та корегувати склад сукупності поляризаційних ознак, які використовуються для розпізнавання малорозмірних об'єктів на фоні підстильної поверхні; ступінь впровадження - у Інституті радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України, у ДП НДПІ "Союз", у Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України; галузь використання - телекомунікації та радіотехніка.

2. Object of the research - the process of receiving informative signatures of radar objects for their recognition by polarization characteristics; Aim of the research - enhancing quality of real-time recognition of small radar objects with given electro-physical properties against the background interference from an underlying surface; Methods of research - the methods of polarimetric signals theory applied to radar systems; the methods of probability theory and mathematical statistics for description of objects classes; the methods of statistical modeling for

simulations; the methods of information theory for revealing informative signatures of recognition objects; the methods of statistical decision-making theory for radar objects classifier construction; results - the relevant applied scientific task of real-time recognition of small radar objects in the conditions of a priori uncertainty as to their characteristics by polarization parameters of backscattered signals is solved; novelty - for the first time a mathematical operator model of a radar object that gives separate description of transformations of amplitude, phase and polarization of the backscattered signal independent of sensing signal polarization parameters is suggested, which provided the possibility of revealing new informative polarization signatures for radar objects recognition; for the first time invariant polarization signatures of a radar object that depend only on geometric and electro-physical characteristics of the object and are mathematically independent are suggested, which allowed increasing probability of recognition of small objects against an underlying surface; for the first time a method for estimating parameters of the mathematical operator model that allows receiving estimates of polarization transfer functions from the results of the radar object polarization matrix measuring is developed, which allowed estimating distributions of new polarization signatures of real small radar objects and underlying surfaces experimentally; for the first time on the basis of multi-dimensional statistical models received in field experiments a comparative analysis of informativity of the polarization signatures of small radar objects was carried out, which allowed receiving quite informative vector polarization signatures for recognizing small objects with given shapes or of given materials against common underlying surfaces; the theory of multi-dimensional non-Gaussian random processes is further developed, namely on the basis of the known Johnson distributions a method for estimation parameters of the statistical model of a non-Gaussian multi-dimensional stationary process with account of correlation of its components and sample sequences by experimental data is developed, which allowed receiving numerical values of parameters of multi-dimensional statistical models of polarization signatures of real radar objects and underlying surfaces; the theory of signal parameter informativity is further developed, namely a method for estimating distinguishability of a set of object classes by the vector signature with non-Gaussian distribution that does not depend on the decision-making method and is applicable for analysis of informativity of signatures with non-Gaussian distributions even when one object class is fully masked by other classes, which allows revealing signatures that group objects into classes according to their electro-physical and geometrical properties and revealing combinations of signatures that ensure polarization contrast sufficient for recognition of small objects against a background of an underlying surface; the theory of decision-making in the conditions of a priori uncertainty is further developed, namely a method of polarization-probability filtering that does not require a priori information concerning underlying surface signatures distributions is developed, which ensures recognition of objects with given geometrical and electro-physical properties by polarization signatures against the background of the underlying surface in the conditions of a priori uncertainty as to its polarization signatures; the theory of automatic classification of remote sensing objects is further developed, namely a method for automatic classification of radar objects by their polarization signatures over the criterion of minimal sufficient quantity of information at a priori unknown number of object classes is developed; this method can be applied in real-time and allows indentifying objects by their polarization signatures; extent of adoption - O.Ya. Usikov Institute for Radiophysics and Electronics of National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Telecommunications and Global Information Space of National Academy of Sciences of Ukraine and State Enterprise Research and Design Institute 'Soyuz'; sector of implementation - telecommunications and radio engineering.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павліков Володимир Володимирович

2. Pavlikov Volodymyr V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павліков Володимир Володимирович

2. Pavlikov Volodymyr V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Авер'янова Юлія Анатоліївна
2. Averyanova Yuliia A.

Кваліфікація: д. т. н., 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Карташов Володимир Михайлович
2. Kartashov Volodymyr M.

Кваліфікація: д.т.н., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Васюта Костянтин Станіславович
2. Vasiuta Kostiantyn S.

Кваліфікація: д.т.н., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Бутенко Ольга Станіславівна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Бутенко Ольга Станіславівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Т.А.