

134/4 Укр
В 42



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО



**Військово-технічний
збірник**

№22/2020

214(4Укр)
В42

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

№ 22/2020

Львів
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО
2020



Ідентифікатор цифрового об'єкта випуску ВТЗ № 22 / 2020 - DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.22.2020>

УДК 623
ББК Ця5
В 43

Занесений до Категорії «Б» переліку наукових фахових видань України в галузі технічні та військові науки (спеціальність – 255)
Наказ Міністерства науки і освіти України № 409 від 17 березня 2020 р.

Реферативна інформація зберігається у загальнодержавній реферативній базі даних Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського

ISSN 2312-4458

Видання індексуються міжнародними бібліометричними та наукометричними базами даних: CrossRef, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Citefactor, ESJI, General Impact Factor (GIF), Google Академія, OpenAIRE, Polska Bibliografia Naukowa (PBN), ResearchBib, Scientific Indexing Services (SIS), ULRICHS Web, WorldCat

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Національної академії сухопутних військ (протокол від 27.03.2020 № 17)

Засновник – Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серія KB № 22392-12292 ПР видане 24 жовтня 2016 р.

тел. (032) 258-44-76 (науково-організаційний відділ)

E-mail: nov@asv.gov.ua

Веб-сайт: <http://vtz.asv.gov.ua>

Редакційна колегія:

Голова редакційної колегії Настішин Ю.А., д.ф.-м.н., с.н.с.
Заступник голови редакційної колегії Корольов В.М., д.т.н., проф.
Відповідальний секретар Рижов Є.В., к.т.н.

Ванкевич П.І., д.т.н., с.н.с.
Васьківський М.І., д.т.н., с.н.с.
Волочій Б.Ю., д.т.н., проф.
Грабчак В.І., к.т.н., с.н.с.
Дробенко Б.Д., д.ф.-м.н., с.н.с.
Зіркевич В.М., к.т.н., доц.
Зовісло-Грюневалд Наташа (Zowislo-Grünwald Natascha), габілітований д.н., проф. (Prof. Dr. habil.)
Зубков А.М., д.т.н., с.н.с.
Кавалек Адам (Kawalec Adam), габілітований д.н., проф. (Prof. Dr. habil.)
Коструба А.М., д.ф.-м.н., доц.
Кривцун В.І., к.т.н., с.н.с.
Купріненко О.М., д.т.н., с.н.с.
Лаврут О.О., к.т.н., доц.
Лалицький С.В., д.т.н., проф., Засл. діяч науки і техніки України
Майстренко О.В., д.військ.н.
Малинич С.З., д.ф.-м.н., с.н.с.
Оліярник Б.О., д.т.н., с.н.с.
Сакович Л.М., к.т.н., доц.
Сальник Ю.П., к.т.н., с.н.с.
Сокіл Б.І., д.т.н., проф.
Стадник В.Й., д.ф.-м.н., проф.
Хаустов Д.Є., к.т.н.
Чепков І.Б., д.т.н., проф., Засл. діяч науки і техніки України
Чорний М.В., к.т.н., доц., с.н.с.
Шабатура Ю.В., д.т.н., проф.

В 43 Військово-технічний збірник. – Випуск № 22. – Львів: НАСВ, 2020. – 92 с.
ISSN 2312-4458

Збірник містить матеріали результатів наукових досліджень наукових і науково-педагогічних працівників, докторантів, ад'юнктів і здобувачів наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії в галузі технічних та військових наук Національної академії сухопутних військ, інших вищих навчальних закладів і науково-дослідних установ. Для науковців, викладачів, студентів, курсантів і всіх, хто цікавиться проблемами воєнної науки та техніки.

РОЗРОБЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБТ

УДК 621.391.812

DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.22.2020.3-6>

V. Atamaniuk, Yu. Kosovtsov, A. Zubkov, Yu. Shabatura, M. Mikhailieva

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy

OBTAINING STABLE CHARACTERISTICS DESCRIPTION OF SIGNALS SCATTERED BY COMPLEX OBJECTS THROUGH FREQUENCY AVERAGING

An analysis of the appearance of a complex dependence of the echo signal field on the observation conditions was performed. It was demonstrated that it is caused by the interference of electromagnetic fields of the local scattering area (LSA) of a complex object with the spatial coherence of the probe signal generated by the antenna with a limited aperture. Reducing of the variability of the informative features is associated with solving the problem of reducing the interference of the local scattering area, forming the signal reflected by the target. This is possible either by increasing the spatial resolution of the radar system or by averaging the received field over a particular set of parameters. It was demonstrated that the carrier parameter of quasi-monochromatic premises for spectral scanning of the probe signal is an effective parameter for the formation of stable informative features of averaging signal. It follows from the analysis that, for a sufficiently wide band in which the scanning probe is scanned and the object is in an arbitrary spatial location, the phases of the scattered signal are statistically independent and uniformly distributed. It increases robustness of characteristics of scattered signals to the variations in observation parameters due to the decrease of the sensitivity of frequency-averaged parameters to the spatial position of LSA. The criterion of sufficiency of the frequency band for approximate fulfillment of abovementioned statistical independence is provided. It has been demonstrated that the characteristics of complex radio-locative objects obtained utilizing the signal frequency-averaging satisfy the conditions of universality of the description, robustness to the spatial position of LSA, accessibility of their observation, and informativeness.

Keywords: *frequency averaging, local scattering area, radio-locative characteristics of complex objects robust to the variation in observation conditions, signals scattered by complex objects, variability radio-locative characteristics.*

Introduction

The pertinent problem of radio-locative recognition of complex objects (targets) has been examined over decades.

One of the most important challenges preventing the problem to be solved is the detection of certain radio-locative features (standards) aiming to meet contradictory requirements.

On the one hand, those features should be informative enough in order to definitely characterize an object (or distinguish it as a representative of the certain class of objects). On the other hand, the number of standards should be minimized keeping in mind that they should be robust to the variations in radio-locative observations.

In order to study the processes of scattering of an electromagnetic wave by objects with a complex shaping surface, it is advisable to use the model of a limited set of local scattering regions for which the field at the entrance of the receiving path of the radar system can be represented in the form

$$E(t, \omega, \vec{\gamma}) = \sum_{i=1}^I A_i(\omega, \vec{\gamma}) e^{j\omega \frac{2R_i(\vec{\gamma})}{c}}, \quad (1)$$

where A_i - amplitude of the signal reflected by the i -th local scattering area (LSA) (local reflection area);

$\vec{\gamma}$ - a vector that characterizes the conditions of observation: the evolution of the state of the target, its orientation.

The complex dependence of the echo-signal field on the observation conditions is determined by the rapidly oscillating factor $\exp\{j\omega 2R_i/c\}$ and is due to the spatial coherence of the probing signal generated by the antenna with a limited aperture [1-3]. Therefore, if we do not take additional special measures, the field E , and all its parameters, are very sensitive to the change in conditions, which leads to a huge variety of signal characteristics at the input of the receiving path and makes it difficult to use them effectively for detection and recognition.

Therefore, the search of radio-locative characteristics of complex objects robust to the variation in observation

ЗМІСТ

РОЗРОБЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОВТ

Атаманюк В.В., Косовцов Ю.М., Зубков А.М., Шабатура Ю.В., Міхалєва М.С.	Частотне усереднення як спосіб отримання стійкого опису характеристик сигналів, розсіяних складними об'єктами.....	3
Грабчак В.І., Василенко В.П., Осипенко С.М., Шаповал О.М.	Вплив сили та моменту сили Магнуса на дальність польоту снаряда	7
Ткачук П.П., Горчинський І.В., Величко Л.Д.	Зовнішня динаміка осколково-фугасного снаряда ОФ-462Ж.....	14
Хаустов Я.Є., Хаустов Д.Є., Рижов Є.В., Личковський Е.І., Настішин Ю.А.	Комплексування зображень з видимого та тепловізійного каналів у формі комплексної функції	20

БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ОВТ

Андрухів А.І., Гузик Н.М., Сокіл Б.І., Сокіл М.Б., Чаган Ю.А.	Методика дослідження впливу вибухів на елементи захисних конструкцій.....	32
Зінько Р.В., Казан П.І., Черевко Ю.М., Білик О.С.	Оцінка ефективності дій мобільних бойових роботів методами теорії масового обслуговування	37
Майстренко О.В., Бурдейний М.В., Стегура С.І., Стеців С.В.	Визначення координат наземних цілей з використанням малогабаритних БПЛА на основі вдосконаленого псевдодальномірного методу.....	43

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ОВТ

Врублевський І.Й.	Збільшення кутів підйому вантажів у вібраційному транспортері з електромагнітним приводом	48
Глебов В.В., Гужва Ю.М., Корольов В.М., Стрїмовський С.В.	Щодо застосування гібридної силової установки на військових гусеничних та колісних машинах	53
Дробан О.М., Жогальський Е.Ф., Федор Б.С.	Визначення узагальненого показника ефективності стрілецької зброї....	61

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОВТ

Сакович Л.М., Рижов Є.В., Настішин Ю.А., Мирошниченко Ю.В., Коротченко Л.А.	Методика визначення послідовності перевірки радіоелектронних комплексів при технічному обслуговуванні за станом	66
--	---	----

ЗАХИСТ ОВТ ВІД ЗАСОБІВ ВИЯВЛЕННЯ ТА УРАЖЕННЯ

Шматов Є.М., Мартинюк І.М., Стаднічук О.М., Ніконець І.І., Хом'як К.М., Ларіонов В.В., Матвєєв Г.А.	Дії підрозділів РХБ розвідки під час пошуку невеликих осередків радіоактивного зараження.....	74
НАШІ АВТОРИ		82
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК		86
ДО ВІДОМА АВТОРІВ.....		87

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВВТ

Атаманюк В.В., Косовцов Ю.Н., Зубков А.Н., Шабатура Ю.В., Михалева М.С.	Частотное усреднение как способ получения устойчивого описания характеристик сигналов, рассеянных сложными объектами.....	3
Грабчак В.И., Василенко В.П., Осипенко С.М., Шаповал О.М.	Влияние силы и момента силы Магнуса на дальность полета снаряда	7
Ткачук П.П., Горчинский И.В. Величко Л.Д.	Внешняя динамика осколочно-фугасного снаряда ОФ-462Ж.....	14
Хаустов Я.Е., Хаустов Д.Е., Рыжов Е.В., Лычковский Э.И., Настичин Ю.А.	Комплексирование изображений видимого и тепловизионного каналов в форме комплексной функции.....	20

БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВВТ

Андрухив А.И., Гузык Н.М., Сокил Б.И., Сокил М.Б., Чаган Ю.А.	Методика исследования влияния взрывов на элементы ограждающих конструкций	32
Зинько Р.В., Казан П.И., Черевко Ю.Н., Билык О.С.	Оценка эффективности действий мобильных боевых роботов методами теории массового обслуживания	37
Майстренко О.В., Бурдейный Н.В., Стегура С.И., Стецив С.В.	Определение координат наземных целей с использованием малогабаритных БПЛА на основе усовершенствованного псевдодальномерного метода	43

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВВТ

Врублевский И.И.	Увеличение углов подъема грузов в вибрационном транспортёре с электромагнитным приводом	48
Глебов В.В., Гужва Ю.М., Королёв В.Н., Стривовский С.В.	О применении гибридной силовой установки на военных гусеничных и колесных машинах	53
Дробан О.Н., Жогальский Э.Ф., Федор Б.С.	Определение обобщенного показателя эффективности стрелкового оружия	61

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВВТ

Сакович Л.Н., Рыжов Е.В., Настичин Ю.А., Мирошниченко Ю.В., Коротченко Л.А.	Методика определения последовательности проверки радиоэлектронных комплексов при техническом обслуживании по состоянию	66
--	--	----

ЗАЩИТА ВВТ ОТ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПОРАЖЕНИЯ

Шматов Е.М., Мартынюк И.Н., Стадничук Е.Н., Никонец И.И., Хомяк К.М., Ларионов В.В., Матвеев Г.А.	Действия подразделений РХБ разведки во время поиска небольших очагов радиоактивного заражения	74
НАШИ АВТОРЫ		82
ИМЕННОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ		86
К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ		87

LIST

DEVELOPMENT AND MODERNIZATION OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Atamaniuk V., Kosovtsov Yu., Zubkov A., Shabatura Yu., Mikhailieva M.	Obtaining stable characteristics description of signals scattered by complex objects through frequency averaging.....	3
Hrabchak V., Vasylenko V., Osipenko S, Shapoval O.	Effect of the Magnus force and torque on the projectile flight range	7
Tkachyck P., Horchynskiy I., Velychko L.	External dynamics of shipping projectiles OF-462Z	14
Khaustov Ya., KhaustovD., Ryzhov Ye., Lychkovskyy E., Nastishin Yu.	Fusion of visible and infrared images via complex function	20

COMBAT EMPLOYMENT OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Andruxhiv A., Huzyk N., Sokil B., Sokil M., Chahan Yu.	Methodology of investigation of the influence of the explosion on the elements of protective structures.....	32
Zinko R., Kazan P., Cherevko Yu., Bilyk O.	Evaluation of actions efficiency of mobile combat robots by methods of mass-service theory.....	37
Maistrenko O., Burdeinyi M., Stehura S., Stetsiv S.	Determination of coordinates of terrestrial targets with the use of small UAVs on the basis of an improved pseudolongdimensional method.....	43

MAINTENANCE AND RECOVERY OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Vrublevskiy I.	Increasing of elevation angles in vibratory conveyor with electromagnetic drive	48
Glebov V., Guzhva U., Korolev V., Strimovskiy S.	About of using a hybrid power plant on military tracked and wheeled vehicles	53
Droban O., Zhohalskyi E., Fedor B.	Determination of the summary weapon efficiency effectiveness indicator	61

STANDARTIZATION AND METROLOGICAL SUPPORT OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Sakovyeh L., Ryzhov Ye., Yu.A. Nastishin, Yu.V. Miroshnichenko, L.A. Korotchenko	Methodology for determining the sequence of checking radio electronic complexes at maintenance	66
---	--	----

PROTECTION OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT FROM DETECTION MEANS AND ENGAGEMENT

Shmatov Y., Martyniuk I., Stadnichuk O., Nikonets I., Homyak K., Larionov V., Matveyev G.	Actions of NBC reconnaissance units during search for small spots of radioactive contamination	74
AUTHORS		82
NAME INDEX		86
NOTED AUTHORS		87