

urj.urfu.ru

ISSN 2588-0454 (Print)
ISSN 2588-0462 (Online)



Ural Radio Engineering Journal

2022, Vol. 6, No. 3

Scientific and Technical Journal

Established in **2017**
Published **quarterly**

The articles are published in Russian and English

Issued in Russia

Founded by Ural Federal University
named after the first President of Russia B. N. Yeltsin
19, Mira st., Ekaterinburg, 620002, Russia



Ural Radio Engineering Journal

2022, Т. 6, № 3

Научно-технический журнал

Журнал основан в 2017 г.
Выходит четыре раза в год

Статьи публикуются на русском и английском языках

Издается в России

Учредитель — Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19

Ural Radio Engineering Journal

2022, Vol. 6, No. 3

Editor in Chief

Sergey T. Knyazev, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Deputy Editor in Chief

Kirill M. Zeyde, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Editorial Council

Igor I. Abramov, Belarusian State University of Informatics
and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Yuri P. Akulinichev, Tomsk State University of Control Systems and
Technology, Tomsk, Russia

Boris A. Belyaev, Kirensky Institute of Physics SB RAS,
Krasnoyarsk, Russia

Stanislav N. Darovskikh, South Ural State University, Chelyabinsk,
Russia

Leonid G. Dorosinskiy, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Yuriy B. Gimpilevich, Independent scientist

Vyacheslav E. Ivanov, Ural Federal University, Ekaterinburg,
Russia

Victor G. Kobernichenko, Ural Federal University, Ekaterinburg,
Russia

Viktor V. Kostrov, Murom Institute of Vladimir State University,
Murom, Russia

Vladislav Ya. Noskov, Ural Federal University, Ekaterinburg,
Russia

Eugeny Ochinnikov, Academy of Jakub from Paradyż, Gorzyw
Wielkopolski, Poland

Sergey N. Shabunin, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Nikolaj I. Vojtovich, South Ural State University, Chelyabinsk,
Russia

Managing Editor

Nataliya V. Papulovskaya, Ural Federal University, Ekaterinburg,
Russia

Ural Radio Engineering Journal

2022, Т. 6, № 3

Главный редактор

Князев Сергей Тихонович, Уральский федеральный университет,
Екатеринбург, Россия

Заместитель главного редактора

Зейде Кирилл Михайлович, Уральский федеральный университет,
Екатеринбург, Россия

Редакционный совет

Абрамов Игорь Иванович, Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь

Акулиничев Юрий Павлович, Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия

Беляев Борис Афанасьевич, Институт физики им. Л. В. Киренского
СО РАН, Красноярск, Россия

Войтович Николай Иванович, Южно-Уральский государственный
университет, Челябинск, Россия

Даровских Станислав Никифорович, Южно-Уральский
государственный университет, Челябинск, Россия

Доросинский Леонид Григорьевич, Уральский федеральный
университет, Екатеринбург, Россия

Иванов Вячеслав Элизбарович, Уральский федеральный
университет, Екатеринбург, Россия

Исембергенов Налик Турегалиевич, Казахский национальный
технический университет им. К. И. Сатбаева, Алматы, Республика
Казахстан

Коберниченко Виктор Григорьевич, Уральский федеральный
университет, Екатеринбург, Россия

Костров Виктор Васильевич, Владимирский государственный
университет имени Александра Григорьевича и Николая
Григорьевича Столетовых, Муромский институт, Муром, Россия

Носков Владислав Яковлевич, Уральский федеральный университет,
Екатеринбург, Россия

Очин Евгений, Академия им. Якуба Парадижа, Гожов
Великопольский, Польша

Шабунин Сергей Николаевич, Уральский федеральный университет,
Екатеринбург, Россия

Управляющий редактор

Папуловская Наталья Владимировна, Уральский федеральный
университет, Екатеринбург, Россия

Ural Radio Engineering Journal**2022, Vol. 6, No. 3****CONTENTS**

Voloshin A.S., Efimov A.Yu., Khodenkov S.A. Investigation of bandpass filters based on layered dielectric structures231

Neyolov V.V., Samorodov A.A. Estimation of statistical radar characteristics of object by spatial diagram of backscattering in equidistant angular grid..... 259

Noskov V.Ya., Bogatyrev E.V., Galeev R.G., Ignatkov K.A., Shaidurov K.D. The principle of operation of an autodyne optoelectronic transceiver of short-range radar systems..... 269

Weber V.I., Kuprits V.Y., Zaikov K.D. Research of the efficiency of the automatic system of detection and recognition of objects on radar image using neural networks 296

Dorosinskiy L.G., Ivanov S.S. Comparative analysis of classical methods and machine learning methods in solving problems of radar image classification 310

Kazantsev A.A., Samorodov B.A., Smirnov I.V., Terentev A.M. Radar cross section measurements error reduction by the interfering clutter rejection in an anechoic chamber 324

Ural Radio Engineering Journal**2022, Т. 6, № 3****СОДЕРЖАНИЕ**

Волошин А.С., Ефимов А.Ю., Ходенков С.А. Исследование
полосно-пропускающих фильтров на слоистых
диэлектрических структурах 231

Неёлов В.В., Самородов А.А. Оценивание
статистических радиолокационных характеристик объекта
по пространственной диаграмме обратного рассеяния
в эквидистантной угловой сетке..... 259

*Носков В.Я., Богатырев Е.В., Галеев Р.Г.,
Игнатков К.А., Шайдунов К.Д.* Принцип действия
автодинного оптоэлектронного приемопередатчика
для систем ближней радиолокации..... 269

Вебер В.И., Куприц В.Ю., Зайков К.Д. Исследование
эффективности автоматической системы обнаружения
и распознавания объектов на радиолокационном
изображении с применением нейронных сетей..... 296

Доросинский Л.Г., Иванов С.С. Сравнительный анализ
классических методов и методов машинного обучения
при решении задач классификации радиолокационных
изображений 310

*Казанцев А.А., Самородов Б.А., Смирнов И.В.,
Терентьев А.М.* Снижение погрешности измерения
эффективной поверхности рассеяния в радиолокационном
измерительном комплексе закрытого типа на основе
режекции помехового сигнала прямого прохождения 324