

urj.urfu.ru

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



# Ural Radio Engineering Journal

**2019, Vol. 3, No. 2**

---

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



## **Уральский радиотехнический журнал**

**2019, Т. 3, № 2**

---

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

2019, Vol. 3, No. 2

### Editor in Chief

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

### Editorial council

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

*Bakytzhan S. Akhmetov*, Abai Kazakh National Pedagogical  
University, Almaty, Republic of Kazakhstan

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

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

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

*Yurij B. Gimpilevich*, Sevastopol State University, Sevastopol,  
Russia

*Vladlen I. Gusevskij*, National Research University MPEI, Moscow,  
Russia

*Nalik T. Isembergenov*, Kazakh National Research Technical  
University after K.I. Satbayev, Almaty, Republic of Kazakhstan

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

*Reinhard Klette*, Auckland University of Technology, Auckland,  
New Zealand

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

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

*Eugeniy Ochinnikov*, Maritime University of Szczecin, Szczecin, Poland

*Boris A. Panchenko*, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

*Vladimir V. Sazonov*, Moscow Institute of Physics and Technology  
(State University), Moscow, Russia

*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

## Уральский радиотехнический журнал

2019, Т. 3, № 2

### Главный редактор

*Князев Сергей Тихонович*, Уральский федеральный университет,  
Екатеринбург, Россия

### Редакционный совет

*Абрамов Игорь Иванович*, Белорусский государственный университет  
информатики и электроники, Минск, Беларусь

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

*Ахметов Бакытжан Сражатдинович*, Казахский национальный  
педагогический университет имени Абая, Алматы, Республика  
Казахстан

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

*Гимпилович Юрий Борисович*, Севастопольский государственный  
университет, Севастополь, Россия

*Гусевский Владлен Ильич*, Национальный исследовательский  
университет «МЭИ», Москва, 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

*Клетте Рейнхард*, Оклендский технологический университет,  
Окленд, Новая Зеландия

*Коберниченко Виктор Григорьевич*, Уральский федеральный  
университет, Екатеринбург, Россия

*Носков Владислав Яковлевич*, Уральский федеральный университет,  
Екатеринбург, Россия

*Очин Евгений*, Морской университет Щецина, Щецин, Польша

*Панченко Борис Алексеевич*, Уральский федеральный университет,  
Екатеринбург, Россия

*Сазонов Владимир Васильевич*, Московский физико-технический  
институт (национальный исследовательский университет),  
Москва, Россия

*Шабунин Сергей Николаевич*, Уральский федеральный университет,  
Екатеринбург, Россия

### Управляющий редактор

*Папуловская Наталья Владимировна*, Уральский федеральный  
университет, Екатеринбург, Россия

## Ural Radio Engineering Journal

2019, Vol. 3, No. 2

### CONTENTS

*Trenikhin V. A., Kobernichenko V. G.* Increasing the Information Content of Radar Images in Remote Sensing Systems based on Fractal Processing Methods ..... 111

*Dorosinskiy L. G., Vinogradova N. S.* The investigation of change detection algorithms for radar images using the multi-position space monitoring system ..... 132

*Polenov V. S., Nitsak D. A.* Issues of the integrated processing of gradient measurements in high sensitive magnetometry ..... 157

*Kudinov S. I., Ivanov V. E.* Research of the influence of fluctuation and shock oscillations on the sensitivity of superregenerative transceivers..... 170

Publication Requirements for Articles Submitted to *Ural Radio Engineering Journal*..... 195

Publication Ethics ..... 201

Article Submission Guidelines ..... 209

**Уральский радиотехнический журнал****2019, Т. 3, № 2****СОДЕРЖАНИЕ**

*Тренихин В. А., Коберниченко В. Г.* Повышение информативности радиолокационных изображений в системах дистанционного зондирования Земли на основе методов фрактальной обработки..... 111

*Доросинский Л. Г., Виноградова Н. С.* Анализ эффективности алгоритмов обнаружения изменений радиолокационных изображений поверхности в многопозиционной системе космического мониторинга ..132

*Поленов В. С., Ницак Д. А.* Вопросы совместной обработки градиентных измерений в высокочувствительной магнитометрии ..... 157

*Кудинов С. И., Иванов В. Э.* Исследование влияния флуктуационных и ударных колебаний на чувствительность сверхрегенеративных приемопередающих устройств ..... 170

Требования к статьям, публикуемым в журнале *Ural Radio Engineering Journal* ..... 198

Публикационная этика ..... 205

Правила оформления статьи ..... 209