

# УСРЕХИ Д СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

02'  
2018

Включен в Перечень ВАК

Выходит с 1947 г.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

акад. РАН Ю.В. Гуляев; акад. РАН В.И. Пустовойт; чл.-корр. РАН В.С. Верба; чл.-корр. РАН В.А. Черепенин; д.т.н., проф. Н.С. Акиншин; д.ф.-м.н., проф. М.А. Басараб; д.ф.-м.н., проф. О.В. Бецкий; д.т.н., проф. Р.П. Быстров (зам. гл. ред.); д.т.н., проф. К.К. Васильев; проф. Нико Деклерке (США-Франция); д.ф.-м.н., проф. А.С. Дмитриев; д.т.н., проф. А.В. Коренной; д.ф.-м.н., проф. Б.Г. Кутуза; д.т.н., проф. А.А. Лавров; д.ф.-м.н., проф. В.И. Луценко (Украина); д.т.н., проф. В.И. Меркулов; д.т.н., проф. В.Н. Митрохин; д.т.н., проф. А.И. Николаев (зам. гл. ред.); д.т.н., проф. Ю.М. Перунов; д.т.н., проф. А.С. Петров; д.ф.-м.н., проф. А.А. Потапов; д.т.н., проф. А.Л. Приоров; д.ф.-м.н., проф. А.С. Раевский; д.т.н., проф. А.А. Романов; д.т.н., проф. Е.М. Сухарев (зам. гл. ред.); д.т.н., проф. В.В. Чапурский; д.т.н. О.П. Черемисин; проф. Л.Ф. Черногор (Украина); д.т.н., проф. М.Н. Чесноков; д.ф.-м.н.; д.ф.-м.н., проф. В.Г. Шавров (Украина); д.ф.-м.н., проф. А.Д. Шатров; д.т.н., проф. О.И. Шелухин; д.т.н., проф. Я.С. Шифрин (Украина)

Главный редактор,  
академик РАН  
**А.С. Бугаев**

**EDITORIAL BOARD:**

Academician RAS Yu.V. Gulyaev, Academician RAS V.I. Pustovoit, Corresponding Member RAS V.A. Cherepenin, Corresponding Member RAS V.S. Verba, Dr.Sc. (Eng.) N.S. Akinshin, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. M.A. Basarab, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. O.V. Betskiy, Dr.Sc. (Eng.), Prof. R.P. Bystrov (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Chapurskii, Dr.Sc. (Eng.) O.P. Cheremisin, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. L.F. Chernogor (Ukraine), Dr.Sc. (Eng.), Prof. Nico F. Declercq (USA-France), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.S. Dmitriev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.V. Korennoi, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. B.G. Kutuzo, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.A. Lavrov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.I. Lutsenko (Ukraine), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.I. Merkulov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.N. Mitrokhin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Nikolaev (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. Yu.M. Perunov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.S. Petrov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.A. Potapov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.L. Priorov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.S. Raevskij, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.A. Romanov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.D. Shatrov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.G. Shavrov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. O.I. Shelukhin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ya.S. Shifrin (Ukraine), Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ye.M. Sukharev (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. K.K. Vasiliev

Editor-in-Chief,  
Academician RAS,  
**A.S. Bugaev**

**Содержание**

Особенности и методы повышения помехозащищенности радиоэлектронных средств.

**Акиншин Н.С., Быстров Р.П., Меньшиков В.Л., Потапов А.А.**

3

Анализ возможности высокоточного определения координат низкоорбитального спутника в реальном времени.

**Валайтите А.А., Никитин Д.П.**

22

Импульсно-доплеровская первичная дальнометрия целей с использованием квазинепрерывных сигналов с частотной модуляцией.

**Кириченко А.А., Колбаско И.В., Лаврентьев А.М., Зайцев С.А.**

32

Способ шифрования шумоподобных сигналов.

**Егисапетов Э.Г.**

40

Оценка добротности балочного микрорезонатора с учетом многослойности его структуры.	46
Bestugin A.P., Filonov O.M., Ovchinnikova N.A., Kirshina I.A., Okin P.A.	
Результаты экспериментальных исследований свойств и характеристик пассивных помех в импульсных РЛС.	51
Vovshin B.M., Vylegzhanin I.S., Korneev A.N., Lavrukevich V.V., Pushkov A.A.	

## Contents

Distinctive features and techniques of radio electronoc means interference immunity enhancing.	19
Akinshin N.S., Bystrov R.P., Menshikov V.L., Potapov A.A.	
Opportunity analysis of the real time high precision LEO satellites coordinates determination.	31
Valaytite A.A., Nikitin D.P.	
Pulse-Doppler telemetry goals using a quasi-continuous signal with frequency modulation.	38
Kirichenko A.A., Kolbasko I.V., Lavrentyev A.M., Zaitsev S.A.	
Method for encrypting noise-like signals.	45
Egisapetov Je.G.	
An estimate for the quality factor of a beam microcavity taking into account the multilayer structure of its structure.	50
Bestugin A.R., Filonov O.M., Ovchinnikova N.A., Kirshina I.A., Okin P.A.	
Experimental researches results of clutter properties and characteristics in impulse radars.	61
Vovshin B.M., Vylegzhanin I.S., Korneev A.N., Lavrukevich V.V., Pushkov A.A.	

Все статьи, представленные в данном выпуске журнала, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки РФ от 11.08.2009 № 294) по отраслям технических и физико-математических наук.

**"Uspekhi sovremennoi radioelektroniki" (Achievements of Modern Radioelectronics)**  
*is a scientific and technical journal about modern problems of radioelectronics and neighboring areas of science and engineering. Established in 1947*

Необходимую информацию о журнале и полный список опубликованных статей, а также аннотации к ним Вы найдете на нашем сайте: <http://www.radiotec.ru>



Учредитель ООО «Издательство «Радиотехника». Свидетельство о регистрации ПИИ № 77-12980 от 20 июня 2002 г.  
 Сдано в набор 15.02.2018. Подписано в печать 26.02.2018. Изд. № 40. Тираж 400. Печ. л. 8,75. Заказ № 797.  
 107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс +7(495)621-4837

info@radiotec.ru

Отпечатано с предоставленных готовых файлов в полиграфическом центре  
 ФГУП Издательство «Известия»  
 127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 6  
 Телефон: (495) 650-38-80. izv-udprf.ru.  
 ISSN 2070-0784

© ООО «Издательство «Радиотехника», 2018

**Незаконное тиражирование и перевод статей, включенных в журнал, в электронном и любом другом виде запрещено и карается административной и уголовной ответственностью по закону РФ «Об авторском праве и смежных правах»**

# УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

03'  
2018

Включен в Перечень ВАК

Выходит с 1947 г.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

акад. РАН Ю.В. Гуляев; акад. РАН В.И. Пустовойт; чл.-корр. РАН В.С. Верба; чл.-корр. РАН В.А. Черепенин; д.т.н., проф. Н.С. Акиншин; д.ф.-м.н., проф. М.А. Басараб; д.ф.-м.н., проф. О.В. Бецкий; д.т.н., проф. Р.П. Быстров (зам. гл. ред.); д.т.н., проф. К.К. Васильев; проф. Нико Деклерке (США-Франция); д.ф.-м.н., проф. А.С. Дмитриев; д.т.н., проф. А.В. Коренной; д.ф.-м.н., проф. Б.Г. Кутуза; д.т.н., проф. А.А. Лавров; д.ф.-м.н., проф. В.И. Луценко (Украина); д.т.н., проф. В.И. Меркулов; д.т.н., проф. А.И. Николаев (зам. гл. ред.); д.т.н., проф. Ю.М. Перунов; д.т.н., проф. А.С. Петров; д.ф.-м.н., проф. А.А. Потапов; д.т.н., проф. А.Л. Приоров; д.ф.-м.н., проф. А.С. Раевский; д.т.н., проф. А.А. Романов; д.т.н., проф. Е.М. Сухарев (зам. гл. ред.); д.т.н., проф. В.В. Чапурский; д.т.н. О.П. Черемисин; проф. Л.Ф. Черногор (Украина); д.т.н., проф. М.Н. Чесноков; д.ф.-м.н.; д.ф.-м.н., проф. В.Г. Шавров (Украина); д.ф.-м.н., проф. А.Д. Шатров; д.т.н., проф. О.И. Шелухин; д.т.н., проф. Я.С. Шифрин (Украина)

Главный редактор,  
академик РАН  
**А.С. Бугаев**

**EDITORIAL BOARD:**

Academician RAS Yu.V. Gulyaev, Academician RAS V.I. Pustovoit, Corresponding Member RAS V.A. Cherepenin, Corresponding Member RAS V.S. Verba, Dr.Sc. (Eng.) N.S. Akinshin, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. M.A. Basarab, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. O.V. Betskii, Dr.Sc. (Eng.), Prof. R.P. Bystrov (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Chapurskii, Dr.Sc. (Eng.) O.P. Cheremisin, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. L.F. Chernogor (Ukraine), Dr.Sc. (Eng.), Prof. M.N. Chesnokov, Prof. Nico F. Declercq (USA-France), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.S. Dmitriev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.V. Korennoi, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. B.G. Kutuza, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.A. Lavrov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.I. Lutsenko (Ukraine), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.I. Merkulov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Nikolaev (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. Yu.M. Perunov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.S. Petrov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.A. Potapov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.L. Priorov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.S. Raevskij, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.A. Romanov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. A.D. Shatrov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.G. Shavrov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. O.I. Shelukhin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ya.S. Shifrin (Ukraine), Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ye.M. Sukharev (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. K.K. Vasiliev

Editor-in-Chief,  
Academician RAS,  
**A.S. Bugaev**

**Содержание**

- История создания и перспективы развития Российского наземного комплекса управления дальними космическими аппаратами при реализации отечественных космических программ исследования дальнего космоса. Результаты исследований.  
**Ежов С.А., Ватутин В.М., Круглов А.В., Молотов Е.П., Селиванов А.С.** 3
- Современные гибридно-интегральные автодинные генераторы микроволнового и миллиметрового диапазонов и их применение. Часть 10. Основы анализа и расчета параметров автодинов с учетом шумов.  
**Носков В.Я., Смольский С.М., Игнатков К.А., Мишин Д.Я., Чупахин А.П.** 18
- Использование данных спутникового радиолокатора Sentinel-1 для нужд дистанционного тематического картирования поверхности.  
**Ященко А.С., Крошка В.В., Кривальцевич С.В.** 53
- Применение fuzzy-регулятора при программируемом обзоре зоны ответственности следящей радиолокационной станцией с фазированной антенной решеткой.  
**Яскин Е.А., Полунин А.Е., Приоров А.Л., Мещеряков В.Д.** 59

**БИБЛИОТЕКА**  
ФГАУ ВПО  
Сибирский федеральный  
университет

Научная библиотека СФУ  
  
A1386825B

Потенциальная точность определения частоты сигнала цифровыми методами. <b>Жураковский В.Н.</b>	65
Перечень книг, выпускаемых Издательством «Радиотехника»	70

## Contents

Origin and prospects for further developments of the Russian ground-based space complex to control a deep-space spacecraft upon implementing the national deep-space scientific programs. Exploration results. <b>Ezhov S.A., Vatutin V.M., Kruglov A.V., Molotov E.P., Selivanov A.S.</b>	16
Modern hybrid-integrated autodyne oscillators of microwave and mm-wave ranges and its applications. Part 10. Fundamentals of analysis and calculation of autodyne parameters taking noises into account. <b>Noskov V.Ya., Smolskiy S.M., Ignatkov K.A., Mishin D.Ya., Chupahin A.P., Ermak G.P., Zakariyuk N.M.</b>	49
Feasibility of Sentinel-1 satellite radar data application for remote subject surface mapping. <b>Yashhenko A.S., Kroshka V.V., Krivaltsevich S.V.</b>	57
Use of a fuzzy controller in a programmable overview of the area of responsibility for tracking radar with a phased array. <b>Yaskin E.A., Polunin A.E., Priorov A.L., Meshcherjakov V.D.</b>	63
Potential accuracy of determining the frequency of a signal digitally. <b>Zhurakovskiy V.N.</b>	69

Все статьи, представленные в данном выпуске журнала, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки РФ от 11.08.2009 № 294) по отраслям технических и физико-математических наук.

**"Uspekhi sovremennoi radioelektroniki" (Achievements of Modern Radioelectronics)**  
is a scientific and technical journal about modern problems of radioelectronics and neighboring areas of science and engineering. Established in 1947

Необходимую информацию о журнале и полный список опубликованных статей, а также аннотации к ним Вы найдете на нашем сайте: <http://www.radiotec.ru>



info@radiotec.ru

Учредитель ООО «Издательство «Радиотехника». Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12980 от 20 июня 2002 г.

Сдано в набор 18.03.2018. Подписано в печать 30.03.2018. Изд. № 41. Тираж 400. Печ. л. 9,25.  
107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс +7(495)621-4837

Отпечатано с предоставленных готовых файлов в полиграфическом центре  
ФГУП Издательство «Известия»  
127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 6  
Телефон: (495) 650-38-80. izv-udprf.ru. Заказ № 1100.

ISSN 2070-0784

© ООО «Издательство «Радиотехника», 2018

Незаконное тиражирование и перевод статей, включенных в журнал, в электронном и любом другом виде запрещены и карается административной и уголовной ответственностью по закону РФ «Об авторском праве и смежных правах»