

Включен в Перечень ВАК

Международный научно-технический журнал,  
отражающий вопросы радиоэлектроники  
и смежных областей науки и техники

**Том 76, номер 5,  
2022**

# УСИТЕХИ ЖУРНАЛ СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

**Главный редактор  
Александр Степанович  
БУГАЕВ** – академик РАН

## Редакционная коллегия

### Заместители главного редактора:

**Зюзин Алексей Владимирович** – д.т.н., проф.,  
Ярославское высшее военное училище ПВО (г. Ярославль, Россия)

**Меркулов Владимир Иванович** – д.т.н., проф., зам. ген. конструктора,  
АО «Концерн «ВЕГА» (Москва, Россия)

**Пирогов Юрий Андреевич** – д.ф.-м.н., проф., МГУ им. В.М. Ломоносова  
(Москва, Россия)

**Приоров Андрей Леонидович** – д.т.н., проф., ЯРГУ им. П.Г. Демидова  
(г. Ярославль, Россия)

Акиншин Николай Степанович – д.т.н., проф., АО «ЦКБА» (г. Тула, Россия)

Басараб Михаил Алексеевич – д.ф.-м.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
(Москва, Россия)

Борзов Андрей Борисович – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Васильев Константин Константинович – д.т.н., проф., УлГУ (г. Ульяновск, Россия)

Верб Владимир Степанович – чл.-корр. РАН, ген. конструктор – первый зам. ген. директора,  
АО «Концерн «ВЕГА» (Москва, Россия)

Гуляев Юрий Васильевич – академик РАН, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН (Москва, Россия)

Деклерке Нико – проф. (США-Франция)

Дмитриев Александр Сергеевич – д.ф.-м.н., проф., ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
(Москва, Россия)

Есиков Олег Владимирович – д.т.н., проф., АО «ЦКБА» (г. Тула, Россия)

Коренной Александр Владимирович – д.т.н., проф., ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского  
и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж, Россия)

Лавров Алексей Алексеевич – д.т.н., проф., ООО «БГ-Оптика» (Москва, Россия)

Николаев Александр Иванович – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
(Москва, Россия)

Перунов Юрий Митрофанович – д.т.н., проф., Институт динамики геосфер РАН (Москва, Россия)

Петров Александр Сергеевич – д.т.н., проф., АО «НПО Лавочкина» (Москва, Россия)

Потапов Александр Алексеевич – д.ф.-м.н., проф., ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
(Москва, Россия)

Раевский Алексей Сергеевич – д.ф.-м.н., проф., НГТУ им. Р.Е. Алексеева (г. Н. Новгород, Россия)

Романов Алексей Александрович – д.т.н., проф., МФТИ (Москва, Россия)

Сучков Виктор Борисович – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Татарский Борис Григорьевич – д.т.н., проф., АО «Концерн «ВЕГА» (Москва, Россия)

Терехин Олег Васильевич – к.т.н., доц., МАИ (НИУ) (Москва, Россия)

Чапурский Валерий Викторович – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Черемисин Олег Павлович – д.т.н., МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Черепенин Владимир Алексеевич – чл.-корр. РАН, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
(Москва, Россия)

Чесноков Михаил Николаевич – д.т.н., проф., ООО «СТЦ» (Санкт-Петербург, Россия)

Шавров Владимир Григорьевич – д.ф.-м.н., проф., ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
(Москва, Россия)

Шелухин Олег Иванович – д.т.н., проф., МТУСИ (Москва, Россия)

**Редактор выпуска – д.т.н., проф. В.И. Меркулов**

## **Содержание**

Двухдиапазонные совмещенные фазированные антенные решетки <i>Пономарев Л.И., Манаенков Е.В., Терехин О.В., Васин А.А., Ганицев А.Ю., Щербачев А.Ю.</i>	<b>5</b>
Формирование облика низкоорбитальных космических систем дистанционного зондирования Земли <i>Петров А.С.</i>	<b>26</b>
Влияние гармонической помехи на прием сигналов с фазовой манипуляцией <i>Брюханов Ю.А., Поелуев С.С., Созаев А.С.</i>	<b>42</b>
Повышение энергетических характеристик модема тропосферной связи <i>Луферчик П.В., Луферчик А.В., Галеев Р.Г., Богатырев Е.В., Штро П.В.</i>	<b>50</b>
Помехоустойчивость радиолиний управления, работающих с сигналами относительной фазовой телеграфии <i>Ашимов Н.М., Васин А.С., Бирюков А.Н., Апарина Ю.П.</i>	<b>55</b>
Анализ, разработка и области применения генератора высокочастотных сигналов произвольной формы <i>Скачков С.А., Алексанян И.Э., Жбанов И.Л., Красникова В.А., Платонова О.В., Асадова Ю.С.</i>	<b>63</b>

# Achievements of Modern Radioelectronics / Uspekhi sovremennoj radioelektroniki

**Vol. 76, No. 5,  
2022**

Scientific and technical journal about modern problems  
of radioelectronics and neighboring areas of science and engineering

**Editor-in-Chief  
Academician of RAS  
Alexander S. Bugaev**

## EDITORIAL BOARD

### Deputy of Editor-in-Chief

**Merkulov Vladimir Ivanovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Deputy General Designer,  
JSC «Concern «Vega» (Moscow, Russia)**

**Pirogov Yuriy Andreevich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., Lomonosov Moscow State  
University (Moscow, Russia)**

**Priorov Andrey Leonidovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Yaroslavl State University  
(Yaroslavl, Russia)**

**Zyzin Alexey Vladimirovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof.,  
Yaroslavl Higher Military School of Air Defense (Yaroslavl, Russia)**

Akinshin Nikolay Stepanovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., JSC «CDBA» (Tula, Russia)

Basarab Mikhail Alekseyevich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., Bauman Moscow State Technical  
University (Moscow, Russia)

Borzov Andrey Borisovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Bauman Moscow State Technical University  
(Moscow, Russia)

Chapursky Valery Viktorovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Bauman Moscow State Technical University  
(Moscow, Russia)

Cheremisin Oleg Pavlovich – Dr. Sc. (Eng.), Bauman Moscow State Technical University  
(Moscow, Russia)

Cherepenin Vladimir Alekseyevich – Corresponding Member of RAS, IRE n.a. V.A. Kotelnikov  
RAS (Moscow, Russia)

Chesnokov Mikhail Nikolaevich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., LTD «STC» (St. Petersburg, Russia)

Declerck Nicko – Prof. (USA-France)

Dmitriyev Alexander Sergeevich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., IRE n.a. V.A. Kotelnikov RAS  
(Moscow, Russia)

Esikov Oleg Vladimirovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., JSC «CDBA» (Tula, Russia)

Gulyaev Yury Vasilyevich – Academician of RAS, IRE n.a. V.A. Kotelnikov RAS (Moscow, Russia)

Korennoy Alexander Vladimirovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Air Force Military Training and  
Research Center «Military and Air Academy n.a. prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin»  
(Voronezh, Russia)

Lavrov Alexey Alexeyevich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., LTD «BG-Optics» (Moscow, Russia)

Nikolaev Alexander Ivanovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Bauman Moscow State Technical University  
(Moscow, Russia)

Perunov Yuriy Mitrofanovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Institute of Dynamics of Geospheres RAS  
(Moscow, Russia)

Petrov Alexander Sergeevich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., JSC «NPO Lavochkina» (Moscow, Russia)

Potapov Alexander Alekseyevich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., IRE n.a. V.A. Kotelnikov RAS  
(Moscow, Russia)

Rayevsky Alexey Sergeevich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., NNSTU n.a. R.E. Alekseev  
(N. Novgorod, Russia)

Romanov Alexey Alexandrovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Moscow Institute of Physics  
and Technology (Moscow, Russia)

Shavrov Vladimir Grigoryevich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., IRE n.a. V.A. Kotelnikov RAS  
(Moscow, Russia)

Shelukhin Oleg Ivanovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., MTUCI (Moscow, Russia)

Suchkov Viktor Borisovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., Bauman Moscow State Technical University  
(Moscow, Russia)

Tatarskiy Boris Grigor'evich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., JSC «Concern «Vega» (Moscow, Russia)

Terekhin Oleg Vasilevich – Ph. D. (Eng.), Assoc. Prof., Moscow Aviation Institute (National  
Research University) (Moscow, Russia)

Vasilyev Konstantin Konstantinovich – Dr. Sc. (Eng.), Prof., UIISU (Ulyanovsk, Russia)

Verba Vladimir Stepanovich – Corresponding Member of RAS, General Designer, First Deputy  
General Director, JSC «Concern «Vega» (Moscow, Russia)

# Contents

Dual-band shared-aperture phased antenna arrays <b>Ponomarev L.I., Manaenkov E.V., Terekhin O.V., Vasin A.A., Ganitsev A.Yu., Shcherbachev A.Yu.</b>	<b>23</b>
Appearance formation of the Earth remote sensing low-orbit space systems <b>Petrov A.S.</b>	<b>40</b>
Influence of harmonic interference on the reception of signals with phase-shift keying <b>Bryukhanov Yu.A., Poeluev S.S., Sozaev A.S.</b>	<b>49</b>
Improvement of the energy characteristics of a tropospheric communication modem <b>Luferchik P.V., Luferchik A.V., Galeev R.G., Bogatyrev E.V., Shtro P.V.</b>	<b>54</b>
Noise immunity of control radio links, working with signals of relative phase telegraphy <b>Ashimov N.M., Vasin A.S., Birukov A.N., Aparina J.P.</b>	<b>62</b>
Analysis, development, applications of a generator of high-frequency signals of arbitrary shape <b>Skachkov S.A., Alexanyan I.E., Zhbanov I.L., Krasnikova V.A., Platonova O.V., Asadova Yu.S.</b>	<b>68</b>



Все статьи, представленные в данном выпуске журнала, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки РФ от 23.10.2017 № 1027).

Учредитель ООО «Издательство «Радиотехника». Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-76520.

Подписано в печать 30.05.2022. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.

Печ.л. 9,0. Тираж 600 экз. Изд. № 17.

ООО «Издательство «Радиотехника»: 107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс: +7(495)625-92-41.

107031, Russian Federation, Moscow, Kuznetsky Most, 20/6, tel./fax +7(495)625-92-41.

Http://www.radiotec.ru

E-mail: info@radiotec.ru

Дизайн и допечатная подготовка ООО «САЙНС-ПРЕСС».

Отпечатано с предоставленных готовых файлов в полиграфическом центре ФГУП Издательство «Известия».

127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 6. Тел.: +7(495) 650-38-80.

Заказ №

**ISSN 2070-0784**

© ООО «Издательство «Радиотехника», 2022 г.

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