

Включен в Перечень ВАК

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

**Том 76, номер 2,
2022**

УСІТЕХІ Р СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

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

Редакционная коллегия

Заместители главного редактора:

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

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)

Верба 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-Оптикс» (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)

Шатров Александр Дмитриевич – д.ф.-м.н., проф., ФИРЭ 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

Оценка точности трехмерного отображения элементов рельефа земной поверхности космическими системами дистанционного зондирования Земли Петров А.С., Назаров А.Е., Демин Д.С.	5
Алгоритм поиска источников активных помех на пеленгационном рельефе методом диаграммного подоби Богомаз Д.В., Смирнов Е.Е., Петровский А.А., Ходатаев Н.А.	16
Линеаризация ограничителей в системах «фильтр – ограничитель – фильтр» Ашимов Н.М., Васин А.С., Кузьмищев П.Г., Апарина Ю.П.	23
Методика сопровождения информационно-измерительной системой близкорасположенных объектов с различными характеристиками движения Смирнов Е.Е., Поздняков А.А.	30
Структурно-параметрический синтез модели многокритериальной оптимизации решения учебных задач авиационным многофункциональным тренажером Мистров Л.Е., Шеповалов Е.М.	43
Открытие ионосферы и начало ее исследований Данилкин Н.П.	52
Глава 6 из книги «Многолучевые радиолокаторы. Борьба с дронами» Лаврова А.А., Антонова И.К.	63

**Vol. 76, No. 2,
2022**

Achievements of Modern Radioelectronics / Uspekhi sovremennoj radioelektroniki

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

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

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)

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

Shatrov Alexander Dmitrievich – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof., FIRE n.a. V.A. Kotelnikov RAS (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., UISU (Ulyanovsk, Russia)

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

Contents

3D accuracy display evaluation of the relief elements at the Earth's surface by space remote sensing systems Petrov A.S., Nazarov A.E., Demin D.S.	15
Algorithm for finding sources of active interference on direction finding relief using diagram similarity method Bogomaz D.V., Smirnov E.E., Petrovsky A.A., Khodataev N.A.	22
Linearization of limiters in systems «filter – limiter – filter» Ashimov N.M., Vasin A.S., Kuzmishchev P.G., Aparina Yu.P.	29
Methodology of tracking of closely located objects with different motion characteristics by information and measurement system Smirnov E.E., Pozdniakov A.A.	41
Structural-parametric synthesis of the model of multi-criteria optimization of the solution of training problems with an aviation multifunctional simulator Mistrov L.E., Shepvalov E.M.	51



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 28.02.2022. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.
Печ.л. 9,0. Тираж 600 экз. Изд. № 14.
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](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»