

# РАДИОТЕХНИКА

Radioengineering

XXI век



**5 2015**

**В номере:**

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ РОССИИ



**Научные достижения**

Рязанского государственного  
радиотехнического университета  
(РГРТУ)



тел./факс: (495) 625-9241  
e-mail: [info@radiotec.ru](mailto:info@radiotec.ru)  
<http://www.radiotec.ru>

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 70775 В КАТАЛОГЕ АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ»: ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ



# РАДИОТЕХНИКА

Включен в перечень ВАК **XXI век**

Radioengineering

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л.П. Андрианова, д.т.н., проф. П.А.Бакулев, д.ф.-м.н., проф. О.В. Бецкий, д.т.н., проф. А.В. Богословский, д.т.н., проф. Р.П. Быстров, д.т.н., проф. В.С. Верба, д.т.н., проф. В.В. Витязев, д.т.н., проф. Э.А. Засовин, д.т.н., доцент А.В. Иванов, д.т.н., проф. В.А. Каплун, д.т.н., проф. Ю.Л. Козирацкий, д.ф.-м.н., проф. А.Г. Козорезов (Великобритания), к.ф.-м.н., с.н.с. В.В. Колесов (зам. главного редактора), д.ф.-м.н., проф. И.Н. Компанец, д.т.н., проф. Г.С. Кондратенков, д.т.н., проф. А.В. Коренной, д.ф.-м.н., проф. Б.Г. Кутуза, д.т.н., проф. В.И. Меркулов, д.т.н., проф. В.П. Мещанов, д.т.н., проф. В.А. Обуховец, д.т.н., проф. А.И. Перов, д.ф.-м.н. В.П. Плесский (Швейцария), д.ф.-м.н., проф. В.В. Проклов, акад. РАН В.И. Пустовойт, д.т.н., проф. В.Г. Радзиевский, д.т.н., проф. Е.М. Сухарев, д.т.н., проф. Е.Ф. Толстов, д.т.н., проф. В.Н. Ушаков, д.т.н., проф. В.Е. Фарбер, акад. РАН И.Б. Фёдоров, д.т.н., проф. Ю.С. Шинаков, д.т.н., проф. С.В. Ягольников, д.т.н., проф. М.С. Ярлыков.

Главный редактор  
академик РАН  
Ю. В. Гуляев

## EDITORIAL BOARD:

L.P. Andrianova, Academician RAS I.B. Fedorov, Academician RAS V.I. Pustovoit, Dr.Sc. (Eng.), Prof. P.A. Bakulev, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. O.V. Betskiy, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.V. Bogoslovskii, Dr.Sc. (Eng.), Prof. R.P. Bystrov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.Ye. Farber, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.A. Kaplun, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. I.N. Kompanets, Dr.Sc. (Eng.), Prof. G.S. Kondratenkov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.V. Korennoi, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Yu.L. Koziratskii, Dr. Sc. (Phys. – Math), Prof. A.G. Kozorezov (Great Britain), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. B.G. Kuzuza, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.I. Merkulov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.P. Meshchanov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.A. Obukhovets, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.P. Plessky (Switzerland), Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Perov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.V. Proklov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.G. Radzievskii, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Yu.S. Shinakov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ye.M. Sukharev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ye.F. Tolstov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.N. Ushakov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.S. Verba, Dr.Sc. (Eng.), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Vityazev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. S.V. Yagolnikov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. M.S. Yarlykov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. E.A. Zasovin, Dr.Sc. (Eng.), Associate Prof. A.V. Ivanov, Ph.D. (Phys.-Math.), Senior Research Scientist V.V. Kolesov (Deputy Editor).

Editor-in-Chief,  
Academician RAS,  
Yu.V. Gulyaev

## Научные достижения

Рязанского государственного радиотехнического университета (РГРТУ)

Редактор выпуска – д.т.н., проф. А.И. Таганов

## Содержание

№ 5 май 2015 г.

К 70-летию Великой Победы. Гуров В.С.	3
Проблемно-ориентированные платформы для реализации универсальных, адаптивных, структурно-защищенных радиосистем передачи информации. Кириллов С.Н., Бердников В.М., Покровский П.С., Семин Д.С.	6
Синтез алгоритмов компенсации интермодуляционных помех в приемном тракте активной антенной решетки на основе теории фильтрации марковских процессов. Паршин Ю.Н., Колесников С.В., Гусев С.И.	13
Алгоритмы оптимизации пространственной структуры ММО-системы. Ксендзов А.В.	19
Радиометрическая коррекция структурных искажений в системах многоматричной съемки земной поверхности. Еремеев В.В., Зенин В.А.	28
Трехмерное радиовидение на базе бортовой доплеровской РЛС. Клочко В.К.	35
Канал передачи данных оптико-электронных средств с выделением кадров реального времени. Корячко В.П., Шибанов А.П., Лукьянов О.В.	41
Математическая модель многопутевой адаптивной маршрутизации с балансировкой неоднородной нагрузки в условиях динамических подключений узлов и линий связи в телекоммуникационных сетях. Перепелкин Д.А.	46
Моделирование и оценка характеристик протокола передачи данных при использовании каналов связи с большим временем распространения сигнала. Пылькин А.Н., Филаткин С.В.	55

Влияние геометрии электродной системы на эффективность гиперболоидных энергоанализаторов. <b>Гуров В.С., Трубицын А.А., П.И. Кукса</b>	60
Коррекция динамической погрешности. <b>Баранов Л.А., Гуржин С.Г., Жулев В.И., Никитин С.В., Прошин Е.М.</b>	66
Точность измерения уровня волноводным частотно-модулированным уровнем. <b>Атаянц Б.А., Давыдошкин В.М., Езерский В.В.</b>	73
Моноблочная тонкостенная квадрупольная электродная система для электронно- и ионно-оптических устройств. <b>Гуров В.С., Дубков М.В., Буробин М.А., Николаев А.В.</b>	80
Эффективность обработки сигнала на фоне гауссовских и негауссовской помех в радиотехнической системе с оптимальной пространственной структурой. <b>Паршин Ю.Н., Гусев С.И., Колесников С.В.</b>	88
Режектирование пассивных помех при возбуждении периода повторения. <b>Попов Д.И.</b>	97
Повышение точности измерений уровня емкостным уровнем. <b>Атаянц Б.А., Баранов И.В., Рынин В.П.</b>	102

## Contents

№ 5 May 2015

The problem-oriented platforms for adaptive and structure-defended all-mode transmit information radio systems. <b>Kirillov S.N., Berdnikov V.M., Pokrovskij P.S., Semin D.S.</b>	12
Synthesis algorithms based on the theory of Markov processes filtration for compensation of intermodulation interferences in receiving channel of active antenna array. <b>Parshin Yu.N., Kolesnikov S.V., Gusev S.I.</b>	18
Optimization algorithms of MIMO spatial structure. <b>A.V. Ksendzov</b>	27
Radiometric correction of structural distortions in the earth's surface multimatrix shooting systems. <b>Eremeev V.V., Zenin V.A.</b>	34
Three-dimensional radio-vision on the basis of onboard Doppler RLS. <b>Klochko V.K.</b>	40
Data channel opto-electronic devices with the release of frame realtime. <b>Koryachko V.P., Shibanov A.P., Lukyanov O.V.</b>	45
Mathematical model of multipath adaptive routing with heterogeneous load balancing in the course of nodes and communication links dynamic connections in telecommunication networks. <b>Perepelkin D.A.</b>	54
Modeling and performance evaluation of data transmission protocol when using channels due to the large propagation time of the signal. <b>Pylkin A.N., Filatkin S.V.</b>	59
Influence of geometry of electrode system on efficiency of hyperboloid energy analyzers. <b>Gurov V.S., Trubitsyun A.A., Kuksa P.I.</b>	65
The dynamic error correction. <b>Baranov L.A., Gurzhin S.G., Zhulev V.I., Nikitin S.V., Proshin E.M.</b>	72
Accuracy of measurement of level wave guide the frequency-modulated level gauge. <b>Atajants B.A., Davidochkin V.M., Ezerskiy V.V.</b>	79
Monoblock thin-walled quadrupole electrode system for electron and ion-optical devices. <b>Gurov V.S., Dubkov M.V., Burobin M.A., Nikolaev A.V.</b>	87
Efficiency of signal processing on a background of Gaussian and non-Gaussian interferences in radiosystem with optimal spatial structure. <b>Parshin Yu.N., Gusev S.I., Kolesnikov S.V.</b>	95
Rejection of clutter by the wobble of the repetition period. <b>Popov D.I.</b>	101
Improving accuracy of capacitive level measurement. <b>Atajants B.A., Baranov I.V., Ruynin V.P.</b>	108

"Radiotekhnika" (Radioengineering) is the leading scientific and technical journal in Russia. It covers wide spectrum of problems in priority areas of the development in communication, radar, navigation, and radioelectronics. Established in 1937.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-25036 от 12 июля 2006 г.

Сдано в набор 25.03.2015. Подписано в печать 27.04.2015. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 13,5. Тираж 600 экз. Изд. № 5.

ЗАО «Издательство «Радиотехника»: 107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс: (7-495)625-92-41, (7-495)625-78-72.

E-mail: info@radiotec.ru

Дизайн и допечатная подготовка ЗАО «САЙНС-ПРЕСС».

Отпечатано в ФГУП Издательство «Известия» УД ПРФ. 127254, ул. Добролюбова, д. 6.

Контактные телефоны: 650-38-80. Заказ № 1093.

ISSN 0033-8486

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2015 г.

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»