

РТСР Радиотехнические и Системы Телекоммуникационные 3(55) 2024

Научно-технический журнал

Издаётся с января 2011 года

ISSN 2221-2574

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (600000, г. Владимир, ул. Горького, д. 87).

Издатель:

Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23).

Адрес редакции:

602264, г. Муром, ул. Орловская, 23.
Тел.: 8 (49234) 77-2-32
E-mail: rts-md@mail.ru

Дизайн обложки: И.А. Миронова
Компьютерная верстка: К.А. Якименко

ЛР 020228 от 8.10.1991 г.
Подписано в печать 28.10.2024.
Дата выхода в свет 11.11.2024.
Цена свободная.
Плр №020105 от 30.06.99.
Тираж 100. Заказ №
Формат 60×84/8. Усл. печ. л. 10.
Бумага для множит. техники.
Гарнитура TIMES.
Печать ризография.

Отпечатано в соответствии
с предоставленными материалами
в ООО «Амирит»,
410004, г. Саратов,
ул. Чернышевского 88.
Тел.: 8(452) 24-86-33.
E-mail: 248633a@mail.ru.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-86615 от 22 января 2024 года)
Знак информационной продукции 16+

Редакционная коллегия:

В.В. Ромашов, д-р техн. наук, профессор (Муром)
(главный редактор)
В.В. Костров, д-р техн. наук, профессор (Муром)
(заместитель главного редактора)
В.В. Булкин, д-р техн. наук (Муром)
(заместитель главного редактора)
С.Н. Жиганов, к-т техн. наук, доцент (Муром)
(ответственный редактор)
К.А. Якименко, к-т техн. наук (Муром)
(выпускающий редактор)

В.А. Черепенин, д-р физ.-мат. наук, академик РАН (Москва)
О.В. Горячкин, д-р техн. наук, профессор (Самара)
А.Н. Детков, д-р техн. наук, профессор (Москва)
В. Ерохин, д-р физ.-мат. наук (Парма, Италия)
А.Л. Жизняков, д-р техн. наук, профессор (Муром)
Д.О. Жуков, д-р техн. наук, профессор (Москва)
Д. Зрнич, PhD, (Норман, Оклахома, США)
Х. Кабакчиев, д.т.н., профессор (София, Болгария)
В.К. Ключко, д-р техн. наук, профессор (Рязань)
Б.В. Костров, д-р техн. наук, профессор (Рязань)
В.И. Кошелев, д-р техн. наук, профессор (Рязань)
А.С. Крюковский, д-р физ.-мат. наук, профессор (Москва)
Ю.В. Кулешов, д-р техн. наук, профессор (С. Петербург)
В.И. Луценко, д-р физ.-мат. наук, профессор (Харьков, Украина)
О.Р. Никитин, д-р техн. наук, профессор (Владимир)
Ю.Н. Паршин, д-р техн. наук, профессор (Рязань)
Ю.С. Радченко, д-р физ.-мат. наук, профессор (Воронеж)
А.В. Рыжков, к-т физ.-мат. наук, проф. (Норман, Оклахома, США)
В.А. Фурсов, д-р техн. наук, профессор (Самара)
Г.Г. Шукин, д-р физ.-мат. наук, профессор (С. Петербург)
И.В. Якименко, д-р техн. наук, доцент (Смоленск)
Н.П. Ямпури, д-р техн. наук, профессор (Арзамас)

Журнал входит в ПЕРЕЧЕНЬ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Журнал включён в международную справочную систему «Ulrich's Periodicals Directory», INSPEC, РЖ ВИНТИ, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Google Scholar.

На сайте журнала: <http://www.rts-md.com> доступны полные тексты статей. Подписной индекс 43760 в «Объединённом каталоге: Пресса России. Газеты и журналы»

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.



ISSN 2221-2574

Founder:

Federal state budgetary educational institution of higher education "Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nickolay Grigoryevich Stoletovs" (600000, Russian Federation, Vladimir, Gorkiy st., 87)

Publisher:

Murom Institute (branch) Federal state budgetary educational institution of higher education "Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nickolay Grigoryevich Stoletovs" (602264, Russian Federation, Vladimir region, Murom, Orlovskaya str., 23).

Editors Office Address:

602264, Russian Federation, Vladimir region, Murom, Orlovskaya st., 23.

Tel.: +7 (49234) 77-2-32

E-mail: rts-md@mail.ru

Journal cover design: *I.A. Mironova*

Typesetting: *K.A. Yakimenko*

Printed from ready-to-print layout in

LLC "Amirit",

410004, Saratov, Chernyshevskogo st., 88.

Tel.: +7(452) 24-86-33.

E-mail: 248633a@mail.ru.

The journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR)

Certificate of registration Mass Media Press Information №FS 77-86615 from 22 January 2024

The editorial board:

V.V. Romashov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Murom)
(*chief editor*)

V.V. Kostrov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Murom)
(*deputy chief editor*)

V.V. Bulkin, Grand Dr. in Engineering (Murom)
(*deputy chief editor*)

S.N. Zhiganov, PhD in Engineering, Assoc. Prof. (Murom)
(*managing editor*)

K.A. Yakimenko, PhD in Engineering (Murom)
(*publishing editor*)

V.A. Cherepenin, Grand Dr. of Phys. and Math., Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

O.V. Goryachkin, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Samara)

A.N. Detkov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Moscow, Russia)

V. Erokhin, PhD, DSc (Parma, Italia)

A.L. Zhiznyakov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Murom)

D.O. Zhukov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Moscow)

D. Zrnic, PhD, (Norman, Oklahoma, USA)

C. Kabakchiev, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Sofia, Bulgaria)

V.K. Klochko, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Ryasan)

B.V. Kostrov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Ryasan)

V.I. Koshelev, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Ryasan)

A.S. Kryukovsky, Grand Dr. of Phys. and Math., Prof. (Moscow)

Y.N. Kuleshov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (St. Petersburg)

V.I. Lutsenko, Grand Dr. of Phys. and Math., Prof. (Kharkov, Ukraine)

O.R. Nikitin, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Vladimir)

Yu. N. Parshin, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Ryasan)

Yu. S. Radchenko, Grand Dr. of Phys. and Math., Prof. (Voronezh)

A.V. Ryzhkov, PhD, Prof. (Norman, Oklahoma, USA)

V.A. Fursov, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Samara)

G.G. Shchukin, Grand Dr. of Phys. and Math., Prof. (St. Petersburg)

I.V. Yakimenko, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Smolensk)

N.P. Yampurin, Grand Dr. in Engineering, Prof. (Arzamas)

The Journal is included into the List of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for the degree of Candidate of Sciences, for the degree of Doctor of Sciences should be published.

The Journal is included into international directory assistances «Ulrich's Periodicals Directory», INSPEC, Abstract Journal (AJ) VINITI, Russian Science Citation Index (RSCI).

The full texts of articles can be accessed at: <http://www.rts-md.com>.
Subscription code 43760 in «Union Catalogue: Media of Russia. Newspapers and Journals».

Reproduction of any portion of this publication is allowed only with prior written permission of the publisher.

Содержание 3 Contents

<p>Дистанционное зондирование сред</p> <p>Жуков В.Ю., Кузнецов А.Д., Никитина В.С.</p> <p>Исследование возможности прогнозирования искривления траектории радиоволн в тропосфере Земли</p>	<p>Remote sensing of environment</p> <p>V.Yu. Zhukov, A.D. Kuznetsov, V.S. Nikitina</p> <p>Predictability research of radio waves bending in the Earth's troposphere</p>
<p>Электродинамика, антенны и техника СВЧ</p> <p>Итигилов Г.Б., Ширапов Д.Ш., Кравченко В.А.</p> <p>Обобщённые, общие и частные формулы поперечных компонент электромагнитного поля гиротропных волноводов, учитывающие тепловые потери</p>	<p>Electrodynamics, antennas and microwave devices</p> <p>G.B. Itigilov, D.Sh. Shirapov, V.A. Kravchenko</p> <p>Generalized, general and particular formulas of the electromagnetic field transverse components for gyrotropic waveguides with consideration to heat loss</p>
<p>Обработка сигналов, информации и изображений</p> <p>Федосеева Н.В., Симакина Т.Е., Щербакова В.А.</p> <p>Связь проявления внутренних волн на морской поверхности на спутниковых радиолокационных изображениях с параметрами фильтра Габора</p> <p>Омер А.Д., Черников Д.Ю., Селиванов А.С.</p> <p>Использование глубокого обучения для повышения эффективности беспроводных сенсорных сетей</p> <p>Паршин Ю.Н., Буй К.В.</p> <p>Эффективность алгоритмов обработки сигналов с разделением на пространственный и временной компоненты на фоне комплекса помех</p>	<p>Signals, information and images processing</p> <p>N.V. Fedoseeva, T.E. Simakina, V.A. Shcherbakova</p> <p>The relationship between the internal waves on the sea surface in satellite radar images and Gabor filter parameters</p> <p>A.D. Omer, D.Yu. Chernikov, A.S. Selivanov</p> <p>Using deep learning to improve the efficiency of wireless sensor networks</p> <p>Yu.N. Parshin, Q.V. Bui</p> <p>Processing algorithm efficiency for signals separated into space and time components amid noise aggregate</p>

**Нейронные сети и
интеллектуальные системы****Матюков М.А., Федосеева Е.В.,
Ростокин И.Н., Холодов И.Ю.,
Щукин Г.Г.**

К вопросу выбора нейронной сети для
решения задачи краткосрочного
прогнозирования по результатам СВЧ
радиометрического зондирования атмосферы

53**Neural networks and
intelligent systems****M.A. Matyukov, E.V. Fedoseeva,
I.N. Rostokin, I.Yu. Kholodov,
G.G. Shchukin**

On the matter of choosing a neural network for
the task of short-term forecasting based on the
results of microwave radiometric sounding of
the atmosphere

Титаренко Д.Ю., Рыжкова М.Н.

Возможности использования нейросетей для
распознавания ошибок при выполнении
физических упражнений

62**D.Yu. Titarenko, M.N. Ryzhkova**

Possible neural-network use
for error recognition during
physical exercising

Формирование и усиление сигналов**Рябов И.В., Буканова Т.С.,
Макаров А.Е., Алексеев Н.О.,**

Цифровые синтезаторы частотно-
модулированных сигналов
для телекоммуникационных систем

73**Signals generation and amplification****I.V. Ryabov, T.S. Bukanova,
A.E. Makarov, N.O. Alekseev**

Digital synthesizers of
frequency-modulated signals for
telecommunication systems

Грошков И.Д.

Моделирование спектральной плотности
мощности фазовых шумов формирователей
сигналов на основе высокоскоростных ЦАП

80**I.D. Groshkov**

Modeling of the phase noise power
spectral density of signal generators
based on high-speed DACS