



Индекс по каталогу «Пресса России» 45818

**Учредитель:**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ "ЛЭТИ")

Журнал основан в 1998 г.  
Издается 6 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия по Северо-Западному федеральному округу (ПИ № ФС2-8341 от 02.11.2006 г.)

Журнал по решению ВАК Минобрнауки РФ включен в Перечень периодических и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук

**Редакция журнала:**

197376, Санкт-Петербург,  
ул. Проф. Попова, д. 5, СПбГЭТУ «ЛЭТИ».  
Тел.: 8 (812) 234-10-13,  
e-mail: radioelectronic@yandex.ru  
http://re.eltech.ru

**Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**

197376, Санкт-Петербург,  
ул. Проф. Попова, д. 5  
Тел. / факс: 8 (812) 346-28-56

**Главный редактор**

**В. Н. Малышев**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

**Редакционный совет:**

*председатель совета* **В. М. Кутузов**,  
д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

*заместитель председателя* **В. Н. Малышев**,  
д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

*ответственный секретарь* **В. А. Мейев**,  
к. т. н., с. н. с. (Санкт-Петербург)

**В. М. Балашов**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

**А. Г. Вострецов**, д. т. н., проф. (Новосибирск) – Восточная  
региональная секция

**Ю. В. Гуляев**, академик РАН, д. ф.-м. н., проф. (Москва)

**Т. А. Исмаилов**, д. т. н., проф. (Махачкала) – Северокавказская  
региональная секция

**Б. А. Калинин**, д. ф.-м. н., проф. (Санкт-Петербург)

**Э. Ляхдеранта**, д., проф. (Лаппеенранта)

**С. Б. Макаров**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

**Ф. Мартин**, д., проф. (Барселона)

**В. А. Обуховец**, д. т. н., проф. (Ростов-на-Дону) – Южная  
региональная секция

**Б. А. Панченко**, д. т. н., проф. (Екатеринбург) – Уральская  
региональная секция

**В. А. Пахотин**, д. ф.-м. н., проф. (Калининград) – Западная  
региональная секция

**А. А. Потапов**, д. ф.-м. н., проф. (Москва)

**А. Д. Плужников**, д. т. н., проф. (Нижний Новгород) – Поволжская  
региональная секция

**А. В. Соломонов**, д. ф.-м. н., проф. (Санкт-Петербург)

**Р. М. Степанов**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

**Ю. М. Таиров**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

**А. Л. Толстихина**, д. ф.-м. н. (Москва)

**И. Б. Федоров**, академик РАН, д. т. н., проф. (Москва)

**Ю. В. Филатов**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург)

**М. Хайн**, д., проф. (Ильменау)

**Й. Хорстман**, д. (Гестахт)

**В. А. Шевцов**, д. т. н., проф. (Москва)

**Редакционная коллегия**

**К. Е. Аббакумов**, д. т. н., проф.

**В. В. Алексеев**, д. т. н., проф.

**Е. М. Антонюк**, д. т. н., проф.

**А. М. Боронахин**, д. т. н., проф.

**С. А. Баруздин**, д. т. н., проф.

**А. А. Бузников**, д. т. н., проф.

**В. И. Веремьев**, к. т. н., доц.

**А. А. Головков**, д. т. н., проф.

**А. Д. Григорьев**, д. т. н., проф.

**В. П. Ипатов**, д. т. н., проф.

**Н. В. Лысенко**, д. т. н., проф.

**И. Г. Мироненко**, д. т. н., проф.

**А. А. Монаков**, д. т. н., проф.

**А. М. Мончак**, к. т. н., доц.

**В. А. Мошников**, д. ф.-м. н., проф.

**Н. Н. Потрахов**, д. т. н., проф.

**А. Б. Устинов**, д. ф.-м. н., проф.

**В. Н. Ушаков**, д. т. н., проф.

**З. М. Юлдашев**, д. т. н., проф.

**Ю. С. Юрченко**, д. т. н., проф.

## СОДЕРЖАНИЕ № 6/2017

### **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

<b>Бадалян Б. Ф., Гомцян О. А., Гомцян С. Г.</b> Вейвлет-анализ кардиосигналов в среде Matlab.....	5
<b>Кривоногов А. С., Кривоногова Е. О.</b> Алгоритм идентификации вида скремблирования бинарных данных.....	10
<b>Каплун Д. И., Гульванский В. В., Канатов И. И., Клионский Д. М., Хачатурян А. Б., Бутусов Д. Н., Лапицкий В. Ф., Бобровский В. И.</b> Разработка и исследование демодуляторов сигналов с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты .....	15
<b>Пыко С. А., Пыко Н. С., Маркелов О. А., Ульяницкий Ю. Д., Богачев М. И.</b> Исследование взаимной динамики стохастических нормально распределенных процессов при аддитивной амплитудной расстройке между ними.....	21
<b>Чистопрудов Д. А., Козлов В. А., Бибарсов М. Р., Потягов Д. А., Карасик Н. Я.</b> Построение и обучение радиально-базисных нейросетей для приема телеграфно-кодовых конструкций .....	28

### **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

<b>Мироненко И. Г., Иванов А. А.</b> Температурная стабилизация фазовой скорости электромагнитной волны в прямоугольном волноводе с многослойной нанокompозитной сегнетоэлектрической пленкой.....	36
--	----

### **Электродинамика, микроволновая техника, антенны**

<b>Иванов В. А., Рогожин К. В., Сидоренко Д. С.</b> Исследование энергетической эффективности магнетронного генератора в устройствах микроволнового нагрева .....	41
<b>Тематический указатель статей за 2017 г.</b> .....	49
<b>Авторский указатель статей за 2017 г.</b> .....	52
<b>Правила для авторов статей</b> .....	53



**Founder:**

Saint Petersburg  
Electrotechnical  
University "LETI"  
(ETU "LETI")

Founded in 1998  
Issued 6 times a year

**Editorial address:**

Saint Petersburg  
Electrotechnical  
University "LETI",  
5, Prof. Popov Str.,  
197376, St. Petersburg,  
Russia  
Tel.: +7 (812) 234-1013  
e-mail: radioelectronic@yandex.ru  
http://re.eltech.ru

Journal is registered  
in Federal Service  
for Media Law Compliance  
and Cultural Heritage  
in the North-West Federal Region  
(PI No FS2-8341 of 02.11.2006).

Editor I. G. Skachek  
Publishing Editor I. G. Skachek  
DTP Professional E. N. Stekacheva

**Editor-in-Chief**

**Viktor N. Malyshev**, D. Sc. in Engineering, Prof.

**Editorial Council**

*Head of Editorial Council* **Vladimir M. Kutuzov**,  
D. Sc. in Engineering (St. Petersburg, Russia)

*Deputy Head of Editorial Council* **Viktor N. Malyshev**,  
D. Sc. in Engineering, Prof. (St. Petersburg, Russia)

*Executive Secretary of Editorial Council* **Vladislav A. Meyev**,  
Ph. D. in Science (St. Petersburg, Russia)

**Viktor Balashov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Igor B. Fedorov**, Academician of the RAS, D. Sc. in Engineering (Moscow, Russia),  
**Yury V. Filatov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Yury V. Gulyaev**, Academician of the RAS, D. Sc. (Phys.-Math.) (Moscow, Russia),  
**Matthias A. Hein**, Dr. rer. Nat. habil., Prof. (Ilmenau, Germany),  
**Jochen Horstmann**, Dr. rer. Nat., Geesthacht (Germany),  
**Tagir A. Ismailov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (Makhachkala, Russia),  
**Boris A. Kalinikos**, D. Sc. (Phys.-Math.), Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Erkki Lahderanta**, Dr., Prof. (Lappeenranta, Finland),  
**Sergey B. Makarov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Ferran Martin**, Dr., Prof. (Barcelona, Spain),  
**Viktor A. Obuhovets**, D. Sc. in Engineering, Prof. (Rostov-on-Don, Russia),  
**Valery A. Pahotin**, D. Sc. (Phys.-Math.), Prof. (Kaliningrad, Russia),  
**Boris A. Panchenko**, D. Sc. in Engineering, Prof. (Yekaterinburg, Russia),  
**Anatoly D. Pluzhnikov**, D. Sc. in Engineering (Nizhny Novgorod, Russia),  
**Alexandr A. Potapov**, D. Sc. (Phys.-Math.), Prof. (Moscow, Russia),  
**Vyacheslav A. Shevtsov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (Moscow, Russia),  
**Alexandr V. Solomonov**, D. Sc. (Phys.-Math.), Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Aleksey G. Vostretsov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (Novosibirsk, Russia),  
**Rudolf M. Stepanov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Yury M. Tairov**, D. Sc. in Engineering, Prof. (St. Petersburg, Russia),  
**Alla L. Tolstikhina**, D. Sc. in Mathematics and Physics (Moscow, Russia)

**Editorial Board**

**K. E. Abbakumov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**V. V. Alekseev**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**E. M. Antonyuk**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. M. Boronakhin**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**S. A. Baruzdin**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. A. Buznikov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. A. Golovkov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. D. Grigoriev**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**V. P. Ipatov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**N. V. Lysenko**, D. Sc. in Engineering, Prof.

**I. G. Mironenko**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. A. Monakov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. M. Monchak**, Ph. D. in Science, Assoc. Prof.  
**V. A. Moshnikov**, D. Sc. (Phys.-Math.), Prof.  
**N. N. Potrakhov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**V. N. Ushakov**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**A. B. Ustinov**, D. Sc. (Phys.-Math.), Prof.  
**V. I. Veremyev**, Ph. D. in Science, Assoc. Prof.  
**Z. M. Yuldashev**, D. Sc. in Engineering, Prof.  
**Yu. S. Yurchenko**, D. Sc. in Engineering, Prof.

## CONTENTS № 6/ 2017

### **Radio Electronic Facilities of Transmitting, Receiving and Processing of Signals**

<b>Badalyan B. F., Gomtsyan H. A., Gomtsyan S. G.</b> Wavelet-Analysis of Cardiosignals Using Matlab .....	5
<b>Krивonogov A. S., Krивonogova E. O.</b> Linear Scrambler Identification.....	10
<b>Kaplun D. I., Gulvanskiy V. V., Kanatov I. I., Klionskiy D. M., Khachatryan A. B., Butusov D. N., Lapizkiy V. F., Bobrovskiy V. I.</b> Development and Study of Demodulators for Frequency Hopping Spread Spectrum Signals .....	15
<b>Pyko S. A., Pyko N. S., Markelov O. A., Uljanitski Yu. D., Bogachev M. I.</b> Investigation of Mutual Behavior of Stochastic Normally Distributed Processes with Additive Amplitude Randomization.....	21
<b>Chistoprudov D. A., Kozlov V. A., Bibarsov M. R., Potyagov D. A., Karasik N. Ya.</b> Radial Basis Neural Network Construction and Training for Telegraph-Code Structure Reception .....	28

### **Engineering Design and Technologies of Radio Electronic Facilities**

<b>Mironenko I. G., Ivanov A. A.</b> Temperature Stabilization of Electromagnetic Wave Phase Velocity in Rectangular Waveguide with Layered Nanocomposite Ferroelectric Film .....	36
--	----

### **Electrodynamics, Microwave Engineering, Antennas**

<b>Ivanov V. A., Rogozhin K. V., Sidorenko D. S.</b> Research on Magnetron Generator Energy Efficiency in Microwave Heating Devices .....	41
<b>Thematic Index of Articles for 2017</b> .....	49
<b>Author's Index of Articles for 2017</b> .....	52
<b>Author's Guide</b> .....	53