

# СОДЕРЖАНИЕ

# НАУКА

## ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЧС

### 18 Тихвинский В.О.

Динамическое управление радиочастотным ресурсом сетей 5G для различных видов доступа к РЧС

### 23 Высочин В.П.

Совместное использование частотного ресурса для развития сетей 5G в диапазоне 700 МГц

### 27 Высочин В.П., Недобежкин М.И., Антохин В.В.

Идентификация сигналов сетей мобильной связи UMTS и LTE при исследовании ЭМС с сетями GSM

### 34 Якименко В.С., Яньшин С.Н.

Проблемные вопросы конверсии РЧС в интересах развития систем 5G/IMT-2020

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

### 37 Блинные М.А., Пирмагомедов Р.Я.

Динамическое управление трафиком медицинских сенсорных сетей

### 43 Махмуд О.А., Парамонов А.И., Кучерявый А.Е.

Модель сети интернета вещей как сети, толерантной к задержкам

## СЕТИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

### 50 Чечин Г.В.

Математическая модель для анализа сетей связи с одним или несколькими узлами обмена трафиком

## СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

### 56 Проценко Е.Б., Большаков Д.А.

Технические аспекты разработки контрольно-проверочной аппаратуры для перспективных связных полезных нагрузок

## ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ

### 63 Шевгунов Т.Я., Шевцов В.А., Петраков А.М., Бородин В.В.

Циклостационарные модели инфокоммуникационных сигналов с амплитудно-импульсной модуляцией

### 68 Свердлов Б.Г., Свешников Э.В.

Синхронизация с использованием кодовых последовательностей А, С, S в системах мультилатерации

## CONTENTS

### 18 TIKHVINSKY V.O.

Dynamic control of radio frequency resource of 5G networks for various types of spectrum access

### 23 VYSOTCHIN V.P.

The problems of frequency resource sharing for 700 MHz band of 5G networks

### 27 VYSOTCHIN V.P.,

### NEDOBEZHNIKIN M.I.,

### ANTOCHIN V.V.

Identification of UMTS and LTE mobile network signals in the study of EMC with GSM networks

### 34 YAKIMENKO V.S.,

### YANSHIN S.N.

Problems of radio frequency spectrum conversion in the interests of the development of 5G/IMT-2020 systems

### 37 BLINNIKOV M.A.,

### PIRMAGOMEDOV R.Ya.

Dynamic traffic management of medical sensor networks

### 43 MAHMOOD O.A.,

### PARAMONOV A.I.,

### KOUCHERYAVY A.Eu.

Model of Internet of Things as a delay tolerant network

### 50 CECHECHIN G.V.

Mathematical model for analyzing communication networks with one or several traffic exchange nodes

### 56 PROTSENKO E.B.,

### BOLSHAKOV D.A.

Technical aspects of the development of prospective communication payload electric ground support equipment

### 63 SHEVGUNOV T.Ya.,

### SHEVTSOV V.A.,

### PETRAKOV A.M., BORODIN V.V.

Cyclostationary models of infocommunication signals with pulse amplitude modulation

### 68 SVERDLOV B.G.,

### SVESHNIKOV E.V.

Synchronization using code sequences A, C, S in multilateration systems

### 75 Abstracts



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ПРОВОДНОЙ И РАДИОСВЯЗИ, ТЕЛЕВИДИЕНИЮ, РАДИОВЕЩАНИЮ. ОСНОВАН В 1933 ГОДУ

ISSN 0013-5771.

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2019, № 7. 1-76.

Главный редактор В.В. Бутенко, д.т.н.

## Редакционная коллегия:

Арт.С. Аджемов, д.т.н.

В.А. Андреев, д.т.н.

С.В. Бачевский, д.т.н.

М.А. Быховский, д.т.н.

В.Н. Васильев, чл.-корр. РАН

В.В. Витязев, д.т.н.

Е.Е. Володина, к.э.н.

В.А. Григорьев, д.т.н.

(шеф-редактор)

Ю.А. Громаков, д.т.н.

В.А. Ефимушкин, к.ф.-м.н.

Ю.Б. Зубарев, чл.-корр. РАН

О.А. Иванов, к.в.н.

Л.Я. Кантор, д.т.н.

С.В. Кизима, д.т.н.

А.Е. Крупнов, к.т.н.

К.И. Кукк, д.т.н.

А.Е. Кучерявый, д.т.н.

Н.В. Лемешко, д.т.н.

В.Н. Лившиц, д.э.н.

С.Л. Мишенков, д.т.н.

А.Р. Мкртчян, д.ф.-м.н.

Н.Н. Мухитдинов, к.э.н.

А.П. Оситис, к.э.н.

Н.П. Резникова, д.э.н.

Ю.М. Сподобаев, д.т.н.

К.А. Степаненко

В.А. Стрелец, к.т.н.

М.М. Ступницкий, к.т.н.

В.О. Тихвинский, д.э.н.

Р.В. Шередин, к.т.н.

Генеральный директор А.Н. Гатилов

Ведущий редактор Н.В. Ефимова

Над номером также работали: И.А. Богородицкая,

Е.А. Волынкина, Е.М. Бельская, М.Н. Шибяев

Дизайн и верстка Е.О. Горожанкина

В соответствии с решением Президиума ВАК Минобрнауки России журнал «Электросвязь» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (<https://vak.minobrnauki.gov.ru>)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-45919 от 22.07.2011

Фото на обложке НАЦИОНАЛЬНАЯ РАДИОАССОЦИАЦИЯ

Адрес редакции: 105064, Москва, Казакова, 16

Тел.: +7 (495) 647-17-65.

E-mail: [elsv@garnet.ru](mailto:elsv@garnet.ru). Сайт: [www.elsv.ru](http://www.elsv.ru)

Учредители: Региональное содружество в области связи, Международная академия связи, Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, ООО «Инфо-Электросвязь»

Сдано в набор 19.06.2019. Подписано в печать 11.07.2019

Печать офсетная. Формат 60х90х9. Изд. № 62.

Усл. кр.-отт. 14,12. Уч.-изд. л. 19,6. Усл. печ. л. 9.

Отпечатано в типографии: ООО «МЕДИАКОЛОП».

127273, Москва, Сигнальный проезд, д. № 19, стр. 1

тел./факс: +7 (499) 903-69-52, +7 (499) 903-69-53

Тираж 3000 экз.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

© 000 «Инфо-Электросвязь»

Подписные индексы по каталогам:

«Роспечать» — 71107, «Пресса России» — 41411,

«Урал-Пресс» — 71107