



# 83



- 4 Поздравление Олега Духовницкого
- 5 Обращение к читателям Валерия Бутенко

## ТЕМА НОМЕРА

- 6 МККР/МСЭ-R отметил 90-летний юбилей
- 7 Все региональные инициативы РСС приняты ВКРЭ-17

## АКТУАЛЬНО

- 8 Евгений Девяткин, Дмитрий Лобанов, Дмитрий Федоров. Организация контроля и ограничения использования СПРС в пределах периметра контролируемой зоны

## СОБЫТИЯ ОТРАСЛИ

- 12 Профсоюз работников связи России: стабильность на основе социального партнерства

## СБОРНИК ДОКЛАДОВ МАС

- 83 ИКТ-пространство цифровой экономики

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕТИ СВЯЗИ

- 14 Григорьев В.А., Распаев Ю.А., Аксенов В.О., Буссель Ю.А., Пестряев А.А. Архитектура построения гетерогенных сетей радиосвязи
- 22 Крейнделин В.Б., Старовойтов М.Ю. Предсказание параметров радиоканала и выбор антенн на приеме в системах MIMO, работающих в стандарте LTE
- 28 Савченко В.В. Решение проблемы множественных сравнений в задачах автоматического распознавания сигналов на выходе тракта речевой связи

## ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

- 34 Фомин А.И., Ялин А.К. Характеристики сигнала в радиосистеме с ортогональным частотным разделением каналов при синфазности канальных поднесущих
- 42 Поборочая Н.Е., Пестряков А.В. Оценка и компенсация искажений сигнала в приемном тракте систем с MIMO

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

- 49 Маколкина М.А., Окунева Д.В., Кулик В.А., Тельтевская В.А., Щербак А.С., Киричек Р.В. Исследование взаимодействия приложений дополненной реальности с облачными сервисами 1С

## РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

- 54 Никитин Д.А., Назаров А.Н., Меркишин Г.В., Картуков А.В. Оптико-электронная система регистрации явлений, препятствующих безопасности полета вертолета

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- 60 Бузов А.Л., Мовтян Б.А. Организационные вопросы производственных программ предприятий ОПК в структуре концерна-производителя техники связи

## НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

- 65 Окунева Д.В., Бузюков Л.Б. Теория и практика разработки моделей обучения на базовой кафедре «Конфигурируемых бизнес-приложений» в СПбГУТ
- 68 Милютин Е.Р. Терминология в учебных электродинамических дисциплинах

## ЭЛЕМЕНТЫ И СХЕМЫ

- 70 Смирнов К.К., Назаров А.В. Аппаратно-программный комплекс автоматизации функционального контроля сверхбольших интегральных схем
- 77 Кузнецов Ю.В., Баев А.Б., Горбунова А.А., Коновалюк М.А. Корреляционный анализ циклостационарных электромагнитных излучений печатных плат в ближней зоне

## ИКТ-ПРОСТРАНСТВО

## ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

- 86 Кондыбаева А.Б., Иванов А.А., Александров В.П. Развитие отрасли нового технологического уклада с помощью инновационных разработок в области нейрокоммуникации
- 89 Мельник С.В. Перспективы обеспечения информационной безопасности во Всеобщем интернете

## CONTENTS

- 14 GRIGORYEV V.A., RASPAEV Yu.A., AKSENOV V.O., BUSSEL Yu.A., PESTRYAEV A.A. Architecture of heterogeneous radiocommunication networks
- 22 KREINDELIN V.B., STAROVOYTOV M.Yu. Prediction of radio channel parameters and receive antenna selection for LTE MIMO systems
- 28 SAVCHENKO V.V. Solution of the problem of multiple comparisons in tasks of automatic signal recognition at the output of voice communication path
- 34 FOMIN A.I., YALIN A.K. Signal characteristics in radio system with orthogonal frequency division multiplexing in the case of in-phase channel subcarriers
- 42 POBORCHAYA N.Eu., PESTRYAKOV A.V. Signal distortions estimation and compensation in mimo system receive path
- 49 MAKOLKINA M.A., OKUNEVA D.V., KULIK V.A., TELTEVSKAYA V.A., SHCHERBAK A.S., KIRICHEK R.V. Research of interaction between augmented reality applications and 1C cloud services
- 54 NIKITIN D.A., NAZAROV A.N., MERKISHIN G.V., KARTUKOV A.V. Optoelectronic system for registration of phenomena, preventing safety of helicopter flight
- 60 BUZOV A.L., MOVTYAN B.A. Organizational issues of production programs of defense industry enterprises in the structure of the concern—manufacturer of communication equipment
- 65 OKUNEVA D.V., BUZYUKOV L.B. Theory and practice of development of studying models at the basic department of configurable business applications in SPbSUT
- 68 MILYUTIN E.R. Terminology in education electrodynamics subjects
- 70 SMIRNOV K.K., NAZAROV A.V. Hardware-software complex of the functional control automation of extra large-scale integrated circuits
- 77 KUZNETSOV Yu.V., BAEV A.B., GORBUNOVA A.A., KONOVALYUK M.A. Correlation analysis of cyclostationary near-field electromagnetic radiations of printed circuit boards
- 86 KONDYBAEVA A.B., IVANOV A.A., ALEXANDROV V.P. Development of new technological way by means of innovative developments in neurocommunications
- 89 MELNIK S.V. Cyber security perspective for Internet of Everything (IoE)
- 101 Abstracts



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

ISSN 0013-5771.

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2017, № 12. 1-108.

Главный редактор В.В. Бутенко, д.т.н.

## Редакционная коллегия:

Арт.С. Аджемов, д.т.н.	К.И. Кукк, д.т.н.
В.А. Андреев, д.т.н.	А.Е. Кучерявый, д.т.н.
С.В. Бачевский, д.т.н.	Н.В. Лемешко, д.т.н.
М.А. Быховский, д.т.н.	В.Н. Лившиц, д.т.н.
В.Н. Васильев, чл.-корр. РАН	С.Л. Мишенков, д.т.н.
В.В. Витязев, д.т.н.	А.Р. Мкртчян, д.ф.-м.н.
Е.Е. Володина, к.э.н.	Н.Н. Мухитдинов, к.э.н.
В.А. Григорьев, д.т.н.	А.П. Оситис, к.э.н.
(шеф-редактор)	Н.П. Резникова, д.э.н.
Ю.А. Громаков, д.т.н.	М.В. Сигова, д.э.н.
В.А. Ефимушкин, к.ф.-м.н.	Ю.М. Сподобаев, д.т.н.
Ю.Б. Зубарев, чл.-корр. РАН	К.А. Степаненко
Л.Я. Кантор, д.т.н.	В.А. Стрелец, к.т.н.
Р.М. Качалов, д.э.н.	М.М. Ступницкий, к.т.н.
С.В. Кизима, д.т.н.	В.О. Тихвинский, д.э.н.
А.Е. Крупнов, к.т.н.	Р.В. Шердин, 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. Беленькая, Е.В. Башашкина, М.Н. Шибеев

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 (<http://vak.ed.gov.ru/87>)

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 SHUTTERSTOCK.COM

Адрес редакции: 107031, Москва, Кузнецкий Мост, д. 20/6.

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 10.11.2017. Подписано в печать 04.12.2017.

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

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

Отпечатано в типографии: ООО «МЕДИАКОЛОР».

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