



## МОНИТОРИНГ

3 Программа «Цифровая экономика»: настоящее и ближайшее будущее

## ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

4 Евгений Девяткин, Александр Минов, Дмитрий Федоров. Сценарий внедрения сетей 5G/IMT-2020 консорциумом операторов подвижной связи

## МЕЖДУНАРОДНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ПРАВО

8 Освоение космоса – во благо всех стран

## АКТУАЛЬНО

10 ГРЧ: выделены полосы для создания пилотных зон сетей связи

## ЮБИЛЕЙ

22 Михаилу Ступницкому – 70!

## СОБЫТИЯ ОТРАСЛИ

36 Обсуждены вопросы развития систем радиосвязи

58 МАС объявляет конкурс «Новое поколение 2018/2019»

## КАДРЫ

62 Сергей Чебаков назначен заместителем руководителя Россвязи



Общая сеть  
5G/IMT-2020

Консорциум

Сплошной блок в диапазоне  
4.8 - 4.99 ГГц

Технологический уровень

- Технологическая емкость сети 5G
- Предоставление инфраструктурных сервисов

4

# НАУКА

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

- 12** Аль-Бахри М.С., Киричек Р.В., Бородин А.С.  
Архитектура цифровых объектов как основа идентификации в эпоху цифровой экономики
- 23** Мухизи С., Мутханна А.С., Киричек Р.В., Кучерявый А.Е.  
Исследование моделей балансировки нагрузки в программно-конфигурируемых сетях
- 29** Лобастова М.В.  
Метод обнаружения замкнутых петель в сети синхронизации

## СЕТИ СВЯЗИ

- 33** Бобровский В.И., Путилин А.Н., Скворцов А.К.  
Эффективность клиппирования OFDM-сигналов
- 37** Крейнделин В.Б., Резнев А.А.  
Синтез эквивалентной виртуальной матрицы канала MIMO для пространственно-временных кодов высоких размерностей

## СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 42** Жиров В.А., Зайцев С.Г., Орлов А.Е.  
Эффективность использования частотно-энергетического ресурса в перспективных высокоскоростных спутниковых системах связи
- 52** Якименко В.С.  
Технология когнитивного радио для геостационарных спутниковых систем

## ЭКОНОМИКА СВЯЗИ

- 59** Лемешко Н.В., Захарова С.С.  
Оценка эффективности технических решений для достижения электромагнитной совместимости
- 63** Мороз В.Д., Продченко И.А.  
Меры государственной поддержки по снижению импортозависимости в радиоэлектронной промышленности РФ

## ЭЛЕМЕНТЫ И СХЕМЫ

- 69** Звездина М.Ю., Елисеев А.В., Прыгунов А.Г., Русанов Р.И.  
Использование голографии в задаче стабилизации частоты генераторного оборудования

## CONTENTS

- 12** AL-BAHRI M.S., KIRICHEK R.V., BORODIN A.S.  
The digital object architecture as a basis for identification in the era of the digital economy
- 23** MUHIZI S., MUTHANNA A., KIRICHEK R.V., KOUCHERYAVY A.E.  
Analysis and modeling of load balancing in software-defined networks
- 29** LOBASTOVA M.V.  
Method of detection of closed loops in synchronization network
- 33** BOBROVSKIY V.I., PUTILIN A.N., SKVORTSOV A.K.  
The research of the efficiency of OFDM-signals clipping
- 37** KREYNDELIN V.B., REZNEV A.A.  
Synthesis of the equivalent virtual MIMO channel matrix for large scale space-time codes
- 42** ZHIROV V.A., ZAITSEV S.G., ORLOV A.E.  
The efficiency of use of the frequency energy resource in promising high-speed satellite communication systems
- 52** YAKIMENKO V.S.  
Cognitive radio technology for geostationary satellite systems
- 59** LEMESHKO N.V., ZAHAROVA S.S.  
Evaluation of the effectiveness of technical solutions for electromagnetic compatibility
- 63** MOROZ V.D., PRODCHENKO I.A.  
Measures of government support to reduce import dependence in radio electronics industry of the Russian Federation
- 69** ZVEZDINA M.Yu., ELISEEV A.V., PRYGUNOV A.G., RUSANOV R.I.  
Use of holography for frequency control in generating equipment
- 75** Abstracts



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

ISSN 0013-5771.  
ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2019, № 01. 1-76.

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.э.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.	Ю.М. Сподобаев, д.т.н.
В.А. Ефимушкин, к.ф.-м.н.	К.А. Степаненко
Ю.Б. Зубарев, чл.-корр. РАН	В.А. Стрелец, к.т.н.
Л.Я. Кантор, д.т.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. Шередин, к.т.н.

## Генеральный директор А.Н. Гатилов

## Ведущий редактор И.А. Богородицкая

Над номером также работали: Н.В. Ефимова, Е.А. Волькина, Е.М. Беленькая, Е.В. Башашкина, 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 (<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 SCHUTTERSTOCK.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 18.12.2018. Подписано в печать 16.01.2019

Печать офсетная. Формат 60x90x9. 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,

«Урал-Пресс» – 71107