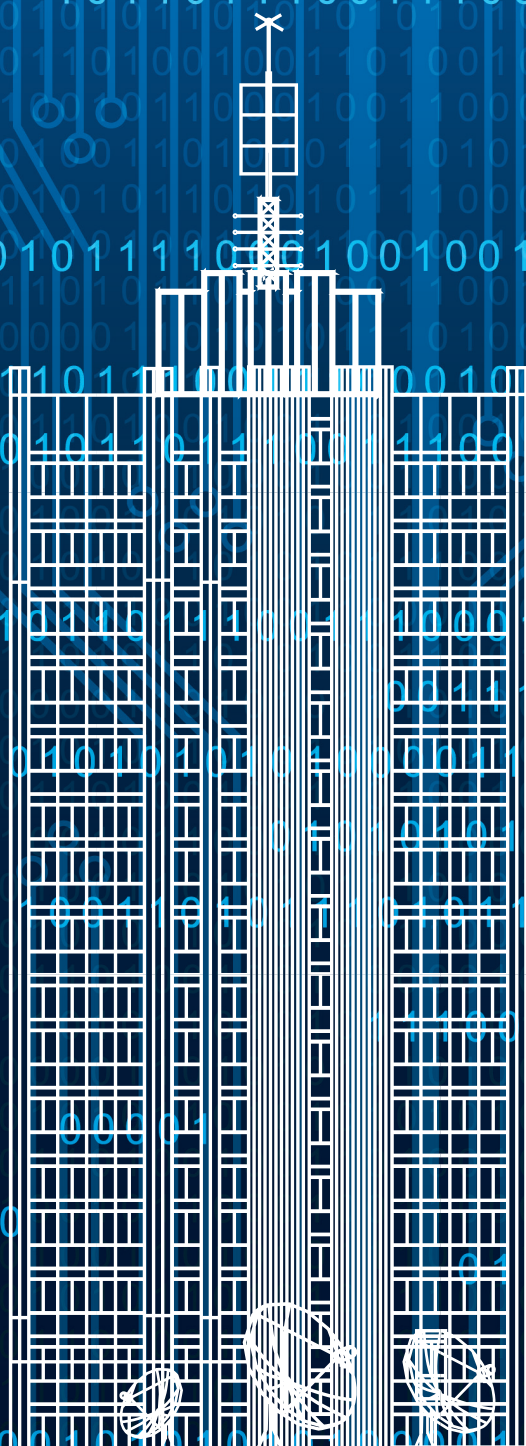


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО



Тел.: +7 (495) 647-18-30

Факс: +7 (499) 261-00-90

[www.niir.ru](http://www.niir.ru)

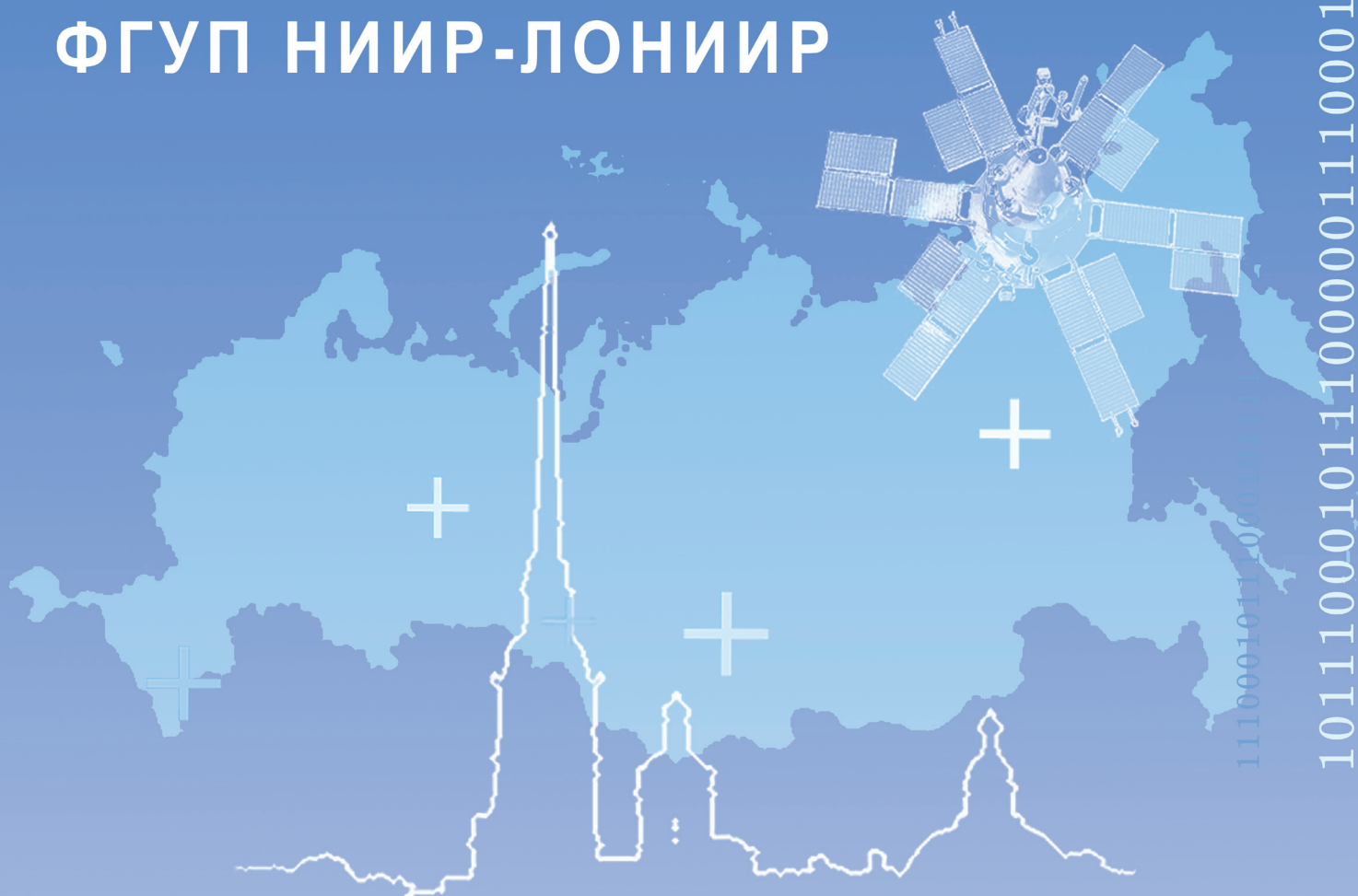


InstitutRadio



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО

# САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ ФГУП НИИР-ЛОНИИР



Филиал ФГУП НИИР-ЛОНИИР

Россия, Санкт-Петербург, 192029, Большой Смоленский пр., 4

Тел. +7 812 6006410, факс. +7 812 6006418;

E-mail: [org@loniir.ru](mailto:org@loniir.ru), <http://www.loniir.ru>





ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО



# СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ОМЕГА»

299053, г. Севастополь,  
ул. Вакуленчука, 29  
+78692 53-70-72  
e-mail: [stcomega@niir.ru](mailto:stcomega@niir.ru)  
[www.stcomega.ru](http://www.stcomega.ru)







## МОНИТОРИНГ

3 Первое сентября – День знаний

## В ПРЕДДВЕРИИ ВКР-19

4 Виктор Стрелец. Соперничество за доступ к РЧС: операторы спутниковой связи vs сообщество 5G

## ЮБИЛЕЙ

9 К 70-летию НИИ Радио

## СОБЫТИЯ ОТРАСЛИ

- 31 NationSat: спутниковая связь для всех
- 36 Звук высокого уровня
- 52 «Смарт-Квартал» в Марьино
- 55 Владимиру Коршунову – 80!
- 61 Расширение ИТ-сотрудничества стран БРИКС
- 67 Российские специалисты обеспечат лазерную связь с МКС

4



**ITUWRC**  
SHARM EL-SHEIKH2019

28 October – 22 November  
Sharm El-Sheikh, Egypt

36



# СОДЕРЖАНИЕ

# НАУКА

## ЦИФРОВОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

### 14 Дотолев В.Г., Лашкевич А.В.

Цифровое звуковое радиовещание. Состояние и перспективы

## КВ-РАДИОСВЯЗЬ

### 22 Лучин Д.В., Гавлиевский С.Л., Маслов Е.Н.

Масштабируемая телематическая система для арктических регионов РФ с использованием КВ-радиосвязи

## СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

### 32 Проценко М.Б., Громоздин В.В., Коваленко В.И.,

Е.А. Брусин, Загородский С.А., Лаюшка В.В., Михайлова Е.А.

КОСПАС-САРСАТ. Подготовка к испытаниям на одобрение типа АРБ (APM) 2-го поколения

## СЕТИ СВЯЗИ 5G

### 37 Молчанов Д.А., Ковальчуков Р.Н., Ометов А.Я.,

Кучерявый Е.А., Самуйлов А.К., Самуйлов К.Е.

Оценка отношения сигнал/шум в беспроводных сетях доступа пятого поколения

## УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЧС

### 45 Кизима С.В., Десяткин Е.Е., Пальцин Д.А.

Показатели, критерии и меры оценки эффективности использования радиочастотного спектра

## АНТЕННО-ФИДЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА

### 53 Никитин Ю.А., Белов С.А., Чернявский С.Ю.

Измерительная активная дипольная антенна АДА-1М

## ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ

### 56 Зубарев Ю.Б., Золотарев В.В., Овечкин Г.В.

Новые технологии и парадигмы помехоустойчивого кодирования: после решения проблемы Шеннона

### 62 Быховский М.А.

Повышение энергетической эффективности систем связи за счет демодуляции многомерных сигналов со стиранием «ненадежных» символов

## ЭКОНОМИКА СВЯЗИ

### 68 Григорьев В.А., Харин В.Н., Бондарева И.И.,

Мынт М.

Анализ возможностей предоставления услуг IoT в узкополосных беспроводных сетях LPWAN

## CONTENTS

### 14 DOTOLEV V.G.,

LASHKEVICH A.V.

Digital audio radio broadcasting.

Status and prospects

### 22 LUCHIN D.V.,

GAULIEVSKIY S.L., MASLOV E.N.

Scalable telematics system with HF radio for the Arctic regions of the Russian Federation

### 32 PROTSENKO M.B.,

GROMOZDIN V.V.,

KOVALENKO V.I., BRUSIN E.A.,

ZAGORODSKIY S.A.,

LAYUSHKA V.V.,

MIKHAILOVA E.A.

COSPAS-SARSAT. Preparation

for type approval tests for

second-generation emergency

radio beacons

### 37 MOLTCHANOV D.A.,

KOVALCHUKOV R.N.,

OMETOV A.Ya.,

KOUCHERYAVY Y.A.,

SAMUYLOV A.K.,

SAMUYLOV K.E.

Evaluation of the signal-to-noise

ratio in 5G wireless access

networks

### 45 KIZIMA S.V.,

DEVYATKIN E.E., PALTSYN D.A.

Indicators, criteria, and

measures of assessment of the

effectiveness of radiofrequency

spectrum use

### 53 NIKITIN Yu.A., BELOV S.A.,

CHERNYAVSKIY S.Yu.

Measuring active dipole antenna

ADA-1M

### 56 ZUBAREV Yu.B.,

ZOLOTAREV V.V.,

OVECHKIN G.V.

New technologies and paradigms

of error-correcting coding: after

solving the Shannon's problem

### 62 BYKHOVSKIY M.A.

Increase of energy efficiency

of communication systems

by demodulation of

multidimensional signals with the

erasure of «unreliable» symbols

### 68 GRIGOREV V.A.,

KHARIN V.N.,

BONDAREVA I.I., MYINT M.

Analysis of the availability of IoT

services in narrowband LPWAN

wireless networks

75 Abstracts



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

ISSN 0013-5771.

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2019, № 9. 1-76.

Главный редактор В.В. Бутенко, д.т.н.

## Редакционная коллегия:

Арт.С. Аджемов, д.т.н.

В.А. Андреев, д.т.н.

А.С. Багдасарян, 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, д.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.

С.В. Кизима, д.т.н.

А.Е. Крупнов, к.т.н.

К.И. Куку, 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 Анатолий Н. Гатилов

Ведущий редактор Наталия Ефимова

Над номером также работали: Ирина Богородицкая,

Евгения Волюнкина, Елена Беленькая, Максим Шибаев

Дизайн и верстка Екатерина 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 SCHUTTERSTOCK.COM

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 09.08.2019. Подписано в печать 28.08.2019

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