

Главный редактор: П.И. Антонович, д.воен.н.  
Зам. главного редактора: Л.О. Мырова, д.т.н.

## Редакционная коллегия:

Арт.С. Аджемов, д.т.н.,  
Е.Е. Володина, д.э.н.  
В.В. Витязев, д.т.н.  
В.А. Григорьев, д.т.н.,  
(шеф-редактор)  
В.А. Ефимушкин, к.ф.-м.н.  
А.А. Захаров, к.т.н.  
О.А. Иванов, к.воен.н.  
С.В. Кизима, д.т.н.  
Р.В. Киричек, д.т.н.  
А.Е. Кучерявый, д.т.н.  
Е.А. Кучерявый, д.т.н.  
Д.А. Климов, к.т.н.

С.Л. Мишенков, д.т.н.  
Н.Н. Мухитдинов, к.э.н.  
Г.М. Машков, д.т.н.  
А.Г. Назейкин, к.э.н.  
А.П. Оситис, к.э.н.  
Н.П. Резникова, д.э.н.  
Ю.М. Сподобаев, д.т.н.  
В.А. Стрелец, к.т.н.  
М.М. Ступницкий, к.т.н.  
Б.Г. Хаиров, к.т.н.  
Б.М. Шабанов, чл.-корр. РАН  
С.В. Швеиц, к.т.н.

## Над номером работали:

Евгения Волынкина, Людмила Мырова

Дизайн и верстка: Валерия Бердиева, Сергей Сухарев

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 ([vak.minobrnauki.gov.ru](http://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

Адрес редакции: 105064, город Москва, ул. Казакова, д. 16а стр. 1, этаж 18, помещение 1

Тел.: +7 (495) 645-0607

E-mail: [info@elsv.ru](mailto:info@elsv.ru)

Сайт: [www.elsv.ru](http://www.elsv.ru)

Телеграм: [electrosvyazmagazine](https://t.me/electrosvyazmagazine)



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 10.03.2025 Подписано в печать 31.03.2025

Печать офсетная. Формат 60 × 90 × 8.

Усл. кр.-отт. 364 800. Уч.-изд. л. 9.5. Усл. печ. л. 19.

Отпечатано в: АО «Красная Звезда»

117342, г. Москва, Севастопольский проспект, 56/40 стр.1

Тел.: +7(495)191-15-51, факс: +7(495)334-97-94

E-mail: [kz-redstarprint.ru](mailto:kz-redstarprint.ru), [www.redstarprint.ru](http://www.redstarprint.ru)

Тираж 500 экз.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

© 000 «Инфо-Электросвязь». Подписные индексы по каталогам: «Пресса России» — 41411, «Урал-Пресс» — 41411

## НАУКА

### РАДИОКОНТРОЛЬ

- 2 Якименко В.С.  
О системе учета использования радиочастотного спектра
- 8 Кизима С.В.  
Концептуальные положения и технологические решения по направлению создания нового поколения национальных систем радиоконтроля

### СЕТИ СВЯЗИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

- 17 Чан Т.З., Кучерявый А.Е.  
Размещение воздушных базовых станций в трёхмерной сети для поддержки наземного сегмента

### СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

- 26 Ментус О.В., Пантелеймонов И.Н.,  
Феденёв А.В., Мырова Л.О., Данилов Н.Д.,  
Филатов В.В.  
Мировые тенденции развития систем спутниковой лазерной связи

### ПОДВОДНАЯ СВЯЗЬ

- 38 Рюмшин К.Ю., Саттарова А.И.,  
Казадаев Л.М.  
Исследование помехоустойчивости сигналов с каскадным разделением в подводных каналах
- 50 Малахов И.М., Шаврин С.С.  
Анализ импульсных характеристик Watermark Benchmark для моделирования подводных акустических каналов связи

### РАДИОСВЯЗЬ

- 56 Ментус О.В., Лапшин В.С., Мырова Л.О.,  
Пантелеймонов И.Н.  
Развитие тропосферной связи для Арктики

### ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И КОДИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ

- 63 Рюмшин К.Ю., Цой Д.Ч., Саттарова А.И.,  
Ключников В.Д., Казадаев Л.М.  
Исследование эффективности использования LDPC, полярных и турбокодов в различных каналах

## CONTENTS

- 2 YAKIMENKO V.S.  
About the system for accounting the use of radio frequency spectrum
- 8 KIZIMA S.V.  
Conceptual provisions and technological solutions for the creation of a new generation of national radio monitoring systems
- 17 TRAN T.D.,  
KOUCHERYAVY A.E.  
Placement of aerial base stations in a three-dimensional network to support the ground segment
- 26 MENTUS O.V.,  
PANTELEIMONOV I.N.,  
FEDENEV A.V., MYROVA L.O.,  
DANILOV N.D., FILATOV V.V.  
Global trends in the development of satellite laser communication systems
- 38 RYUMSHIN K.Yu.,  
SATTAROVA A.I.,  
KAZADAEV L.M.  
Investigation of the noise immunity of cascaded multiplexed signals in underwater channels
- 50 MALAKHOV I.M.,  
SHAVRIN S.S.  
Analysis of Watermark Benchmark impulse responses for modeling underwater acoustic communication channels
- 56 MENTUS O.V.,  
LAPSHIN V.S., MYROVA L.O.,  
PANTELEIMONOV I.N.  
Development of tropospheric communications for the Arctic
- 63 RYUMSHIN K.Yu.,  
TSOI D.C., SATTAROVA A.I.,  
KLIUCHNIKOV V.D.,  
KAZADAEV L.M.  
Research of the efficiency of using LDPC, polar and turbo codes in various channels