



## ЮБИЛЕЙ

- 3 Профсоюзу работников связи России 115 лет!
- 15 Калью Кукк.  
Российская инженерная мысль не оскудела

## ТЕМА НОМЕРА

- 21 Сети связи 5G+

## СВЯЗЬ-2020

- 4 На пути к цифровому будущему
- 6 Спутниковый IoT:  
государство vs частник
- 8 Цифровой суверенитет  
с точки зрения технологий
- 11 Компетенции цифровой экономики –  
в профессиональные стандарты
- 12 Сквозные цифровые технологии:  
версия «СМАРТС»
- 57 Памяти В.А. Андреева



МОСКВА. 15 НОЯБРЯ 2020 г.

## СЕТИ СВЯЗИ 5G+

### 21 Волков А.Н., Кучерявый А.Е.

Идентификация трафика сервисов в сетях связи ИМТ-2020 и последующего поколения на основе метаданных потоков и алгоритмов машинного обучения

### 29 Фокин Г.А.

Использование методов сетевого позиционирования в экосистеме 5G

## СЕТИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

### 38 Лемешко Н.В., Захарова С.С.

Перспективы использования линий поверхностной волны в локальных сетях передачи данных

### 44 Мысев М.В.

Проблемы радиочастотного обеспечения станций на высотной платформе в Российской Федерации

### 50 Москвин А.А.

Методика формирования структуры направлений связи двухуровневой радиально-узловой сети передачи данных на сеансе связи

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

### 58 Бахмуцкая А.В., Кашченко И.Е., Павлов А.П.

Имитационная модель для анализа зависимости уровня шума на выходе усилительного тракта от температуры окружающей среды

## ЭЛЕМЕНТЫ И СХЕМЫ

### 62 Нужнов М.С., Кузнецов Ю.В., Баев А.Б.,

Коновалюк М.А.  
Оценка степени циклоstationарности непреднамеренных излучений средств вычислительной техники

### 72 Белов Е.В., Брусин Е.А. Приемный тракт цифрового спутникового модема, построенный на отечественной элементной базе

## CONTENTS

### 21 VOLKOV A.N., KOUCHERYAVY A.E.

Identification of service traffic in IMT-2020 and subsequent generation communication networks based on flow metadata and machine learning algorithms

### 29 FOKIN G.A.

Utilization of network positioning methods in the 5G ecosystem

### 38 LEMESHKO N.V., ZHAROVA S.S.

Prospects for the use of surface wave lines in local data networks

### 44 MYSEV M.V.

Problems of radio frequency resource for high-altitude platform stations in the Russian Federation

### 50 MOSKVIN A.A.

Method of forming the structure of directions of a two-level radial-node data transmission network in a communication session

### 58 BAKHMUTSKAYA A.V., KASHCHENKO I.E., PAVLOV A.P.

A simulation model for the analysis of the relationship between noise level at the amplifiers output and ambient temperature

### 62 NUZNOV M.S., KUZNETSOV Y.V., BAEV A.B., KONOVALYUK M.A.

Estimation of the degree of cyclostationarity of unintentional radiation caused by digital electronic devices

### 72 BELOV E.V., BRUSIN E.A.

Digital satellite modem receiving path built on the domestic circuit technology

### 75 Abstracts



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

ISSN 0013-5771.

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2020, № 11. 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. 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.

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

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 [ru.freepik.com/katemangostar](http://ru.freepik.com/katemangostar)

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 21.10.2020. Подписано в печать 18.11.2020.

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, «Урал-Пресс» — 71107