

## Content

## Содержание

### EXECUTIVE OPINION

A.A.Frolov

**N3COM: from zero point to vendor** 8

**NEWS** 12, 14,  
42

### EXHIBITIONS AND CONFERENCES

S.A.Popov

**Growing but not aging:  
Sviaz has passed the half-century milestone  
The end** 16

S.A.Popov

**Telecom at the main digital platform of the country** 24

In early June, for the second time in a four-day format at the Nizhny Novgorod Fairgrounds, the 10th Annual Digitalization of Industrial Russia (CIPR) conference took place, which has become one of the five largest business events in the country. The report on the event, in which the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation and major telecom operators traditionally actively participate, reflects the telecom component, the volume of which is growing year by year.

**Keywords:** CIPR, Mobile Communications Industrial Competence Centre, telecommunications equipment manufacturing, 4G base stations, 5G base stations, RNET, smart optical transport

### ELECTRICAL SUPPLY

**PDU with ATS – the optimal solution  
for power supply in data centres** 36

The REMER production group develops and manufactures telecommunication and industrial electrical equipment at its own production facilities. A new product line of the REM brand – the 19-inch PDUs with automatic standby input (ATS) was presented.

### ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

А.А.Фролов

**N3COM: с нуля до вендора**

### НОВОСТИ

### ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

С.А.Попов

**Растет, но не стареет:  
"Связь" преодолела полувековой рубеж  
Окончание**

С.А.Попов

**Телеком на главной цифровой площадке страны**

В начале июня второй раз в четырехдневном формате на площадке Нижегородской ярмарки состоялась юбилейная X Ежегодная конференция "Цифровая индустрия промышленной России" (ЦИПР), закрепившаяся в пятерке крупнейших деловых мероприятий страны. В репортаже о мероприятии, в котором традиционно активно участвует Минцифры России и крупнейшие операторы связи, отражена телекоммуникационная составляющая, объем которой растет год от года.

**Ключевые слова:** ЦИПР, Индустриальный центр компетенций "Мобильная связь", производство телекоммуникационного оборудования, базовые станции 4G, базовые станции 5G, RNET, умный оптический транспорт

### ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

**PDU с АВР – оптимальное решение  
для электропитания ЦОДов**

Производственная группа REMER разрабатывает и изготавливает на собственной производственной базе телекоммуникационное и промышленное электротехническое оборудование. Представлена новая продуктовая линейка торговой марки REM – 19-дюймовые блоки распределения питания с автоматическим вводом резерва (ABP).

## СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

|                                |                           |                             |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| KDW..... 2-я обложка           | конгресс .....35          | Сургут. Нефть и газ.....77  |
| Smart Oil & Gas..... 39        | Микроэлектроника ..... 13 | ТРИАЛИНК..... 4-я обложка   |
| Pro Безопасность.....67        | ПМГФ.....79               | УЦ Инфотекс ..... 5         |
| Интерполитех ..... 3-я обложка | ПРОФИТТ .....19           | Электроника России ..... 69 |
| ИнфоТел ..... 15               | РЕМЕР .....1              |                             |
| Международный технологический  | СУПЕРТЕЛ ..... 3          |                             |

**Keywords:** data centres, data centre power supply, automatic standby input, PDU, PDU with automatic standby input, REMER

## CABLES AND PASSIVE EQUIPMENT

S.A. Popov

### "Golden Closure" becomes all-Russian

On the 29th of May Emilink Group of Companies gathered about two hundred participants and guests on the bank of Pirogovsky water reservoir in Moscow region at the All-Russian professional skills contest for FOCL installers and SCS specialists "Golden Closure 2025".

**Keywords:** "Golden Coupling" competition, professional skills contests, FOCL installation, SCS installation, KOSCAR, NTSS

D.V. Pavlov, A.M. Galkin

### Application of optical fiber of G.654 category in TEA NEXT project

The information about the choice of optical fiber types for use in the Trans-Eurasian backbone TEA NEXT communication line is presented. Different types of optical fibers of G.654 category and possibilities of their welding with fiber of other categories are considered. The paper tells about setting up the extraction of G.654.E subcategory fiber in Russia.

**Keywords:** TEA NEXT, optical fiber, optical fibers of G.654 category, fiber optic cables

## WIRELESS COMMUNICATION

V.V. Zyablov, S.L. Portnoy, A.I. Tikhonyuk

### Method of increasing the security of signalling structure in the airwaves

The possibility of increasing the structural secrecy of communication channels in the air is considered. The method of channel security enhancement for communication systems with application of noise-immune codes is proposed. An

**Ключевые слова:** центры обработки данных, электропитание центров обработки данных, автоматический ввод резерва, PDU, PDU с автоматическим вводом резерва, REMER

## КАБЕЛИ И ПАССИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

С.А. Попов

### "Золотая муфта" становится всероссийской

29 мая Группа компаний Emilink собрала на берегу Пироговского водохранилища в Подмоскovie около двухсот участников и гостей на Всероссийском конкурсе профессионального мастерства для монтажников ВОЛС и специалистов по СКС "Золотая муфта 2025".

**Ключевые слова:** конкурс "Золотая муфта", конкурсы профессионального мастерства, монтаж ВОЛС, монтаж СКС, KOSCAR, NTSS

Д.В. Павлов, А.М. Галкин

### Применение оптических волокон категории G.654 в проекте TEA NEXT

Представлена информация о выборе типов оптических волокон (ОВ) для использования в ТрансЕврАзийской магистральной линии связи TEA NEXT. Рассмотрены различные типы ОВ категории G.654, возможности их сварки с волокнами других категорий. Рассказывается о налаживании вытяжки в России ОВ подкатегории G.654.E.

**Ключевые слова:** TEA NEXT, оптические волокна, оптические волокна категории G.654, оптические кабели

## БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ

В.В. Зяблов, С.Л. Портной, А.И. Тихонюк

### Метод повышения защищенности сигнальной конструкции в эфире

Рассматривается возможность усиления структурной скрытности каналов связи в эфире. Предлагается метод повышения защищенности каналов для систем связи с применением помехоустойчивых кодов. Выполнены оцен-

#### Научно-технический журнал

Включен в Российский индекс научного цитирования  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Решением Президиума ВАК при Минобрнауки РФ журнал "ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile" включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук. Специальности: 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций; 2.4.1 Теоретическая и прикладная электротехника.

**Издатель и учредитель** – АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

**Генеральный директор** О.КАЗАНЦЕВА

**Редакционный совет журнала**

С.Л.ПОРТНОЙ (ПРЕДСЕДАТЕЛЬ), В.М.ВИШНЕВСКИЙ,  
А.О.ЗЕНЕВИЧ (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ),  
С.Н.ЛИЦИН (ИЗРАИЛЬ), О.Е.НАНИЙ, И.А.ОВЧИННИКОВА,  
Э.Л.ПОРТНОВ, А.Б.СЕМЕНОВ, В.О.ТИХВИНСКИЙ,  
И.В.ШАХНОВИЧ

**Шеф-редактор** С.ПОПОВ, к.т.н.

**Научный редактор** С.ПЕТРОВА

**Корректор** А.ЛУЖКОВА

**Ответственный секретарь** Э.ГАЗИНА | [journal@electronics.ru](mailto:journal@electronics.ru)

**Верстка** А.БОДРОВ

**Реклама** Л.ПОПОВА | [popova@technosphera.ru](mailto:popova@technosphera.ru)

**Сбыт и подписка**

А.МЕТЛОВ | [sales@electronics.ru](mailto:sales@electronics.ru)

#### ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile ©

Перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций  
7 сентября 2017 г., ПИ №ФС77-70980  
Журнал издается с 2007 г. восемь раз в год

Тираж 4 500 экз. Цена договорная

Подписано в печать 24.06.2025

Отпечатано в соответствии

с предоставленными материалами

в ООО "Вива-Стар"

107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 20

Номер заказа: 364 981.

© При перепечатке ссылка на журнал

"ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile" обязательна.

Мнение редакции может не совпадать

с точкой зрения авторов статей.

Рукописи рецензируются, но не возвращаются.

За содержание рекламных материалов

редакция ответственности не несет.

assessment of the degree of influence of the proposed method on the efficiency of the communication system, including key characteristics of the security and secrecy of the modified communication channel, as well as an assessment of the complexity of the considered method are performed.

**Keywords:** coding system, security of communication channels, secrecy of communication channels, noise-resistant code, modulator, demodulator, denial of service, cryptographic analysis

D.P.Lobeev

### Methodology of frequency resource utilization in the design of railway LTE-1800 TDD standard radio communications

When designing a digital network of technological railway radio communication based on the LTE-1800 TDD standard, as well as during frequency-territorial planning, the most relevant tasks are the use of frequency resource and ensuring electromagnetic compatibility (EMC) of the system. The paper considers the topical aspects of network construction and proposes a variant of frequency resource utilisation for railway transport taking into account EMC.

**Keywords:** radio frequency spectrum, LTE-1800 TDD, electromagnetic compatibility, railway radio communication, OFDMA, network construction, digital technological radio communication systems

## DATA CENTERS

S.S.Kogan

### Fiber optic solutions for data centres with packet interfaces based on Ethernet. Part 3. Evolution of pluggable optical transceiver modules for data centres

This paper series explores the use of fiber optic solutions to support high transmission rates in data centres, including standardisation of Ethernet solutions for flows from 100 to 1600 Gbps (Part 1); data centre solutions using fiber optic technology (part 2); evolution of pluggable optical transceiver modules (transceivers) for data centres (part 3); standardised coherent solutions for DCI data centre interconnect networks (part 4); and connector and cable selection for data centres (part 5).

**Keywords:** data centres, SFP module, transceivers, IEEE, operating wavelength, optical cords, component signal

58

ка степени влияния предлагаемого метода на эффективность системы связи, включая ключевые характеристики защищенности и скрытности модифицированного канала связи, а также оценка сложности рассматриваемого метода.

**Ключевые слова:** система кодирования, защищенность каналов связи, скрытность каналов связи, помехоустойчивый код, модулятор, демодулятор, отказ в обслуживании, криптографический анализ

Д.П.Лобеев

### Методика использования частотного ресурса при проектировании железнодорожной радиосвязи стандарта LTE-1800 TDD

При проектировании цифровой сети технологической железнодорожной радиосвязи на основе стандарта LTE-1800 TDD, а также при частотно-территориальном планировании наиболее актуальны задачи использования частотного ресурса и обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) системы. В статье рассмотрены актуальные аспекты построения сети, а также предлагается вариант использования частотного ресурса для железнодорожного транспорта с учетом ЭМС.

**Ключевые слова:** радиочастотный спектр, LTE-1800 TDD, электромагнитная совместимость, железнодорожная радиосвязь, OFDMA, построение сети, цифровые системы технологической радиосвязи

## ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

С.С.Коган

### Волоконно-оптические решения для ЦОДов с пакетными интерфейсами на основе Ethernet. Часть 3. Эволюция сменных оптических модулей приемопередатчиков (трансиверов) для ЦОДов

В цикле статей рассматриваются вопросы применения волоконно-оптических решений для поддержки в центрах хранения и обработки данных высоких скоростей передачи, включая стандартизацию решений Ethernet для потоков от 100 до 1600 Гбит/с (часть 1); решения для ЦОДов с использованием волоконно-оптических технологий (часть 2); эволюция сменных оптических модулей приемопередатчиков (трансиверов) для ЦОДов (часть 3); стандартизованные когерентные решения для сетей взаимодействия ЦОДов DCI (часть 4); выбор соединителей и кабелей для дата-центров (часть 5).

**Ключевые слова:** центры обработки данных, модуль SFP, приемопередатчики, IEEE, рабочая длина волны, оптические шнуры, компонентный сигнал

70

## ПОДПИСКА

АО "Почта России", индекс ПН756

ООО "Урал-Пресс Округ"

ООО "Руспресса"

ООО "Агентство "Книга-Сервис"

ООО "ГЛОБАЛПРЕСС"

ООО "СЕРВИСПРЕСС"

в редакции журнала по тел.: (495) 234-01-10

e-mail: magazine@technosphera.ru

## ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ

### ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ:

www.lastmile.su, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

ул. Краснопролетарская, д.16, стр.2

Для писем: 125319, Москва, а/я 91

Тел.: (495) 234-0110 доб. 183

Факс: (495) 956-3346

E-mail: journal@electronics.ru

## НАШИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ В ГЕРМАНИИ

### OUR REPRESENTATIVES IN GERMANY

RFC Russland Experten Consulting GmbH

✉ 88077 Ulm / Germany

☎ +(49) 731 3788 0070

☎ +(49) 151 1568 2018

✉ info@russland-experten.com

🌐 www.russland-experten.com