

## Content

## Содержание

### EXECUTIVE OPINION

V.N.Treschikov

**Group of companies "T8": 20 years – normal flight** 10

### ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

В.Н.Трещиков

**Группа компаний "Т8": 20 лет – полет нормальный**

### NEWS 14, 78 НОВОСТИ

### EXHIBITIONS AND CONFERENCES

S.A.Popov

**Sviaz exhibition is catching on in a big way** 18

At the end of April, the Russian Week of High Technologies (RWHT), the largest congress and exhibition project in the info-communications industry, was once again held in Expocentre, the capital's Fairgrounds. Along with the anchor event – the 36th International Exhibition "Information and Communication Technologies" ("Sviaz-2024") – a whole range of forums, conferences and seminars in telecommunications, IT, navigation and telematics. The RWHT project is included in the "Designing the Future" initiative of the Decade of Science and Technology announced in 2022 by President Vladimir Putin.

**Keywords:** Sviaz-2024, Russian Hi-Tech Week, Expocentre

### ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

С.А.Попов

**Выставка "Связь" набирает обороты**

В конце апреля в столичном ЦВК "Экспоцентр" в очередной раз состоялась Российская неделя высоких технологий (РНВТ), крупнейший в отрасли инфокоммуникаций конгрессно-выставочный проект, объединивший наряду с ярким мероприятием – 36-й Международной выставкой "Информационные и коммуникационные технологии" ("Связь-2024") – целый ряд форумов, конференций и семинаров в сфере телекоммуникаций, ИТ, навигации и телематики. Проект РНВТ включен в инициативу "Проектирование будущего" Десятилетия науки и технологий, объявленного в 2022 году Президентом РФ Владимиром Путиным.

**Ключевые слова:** "Связь-2024", Российская неделя высоких технологий, Экспоцентр

### CABLES AND PASSIVE EQUIPMENT

A.B.Semyonov

**Prospects of SCS single-port sockets application** 26

The possibility of application of single-port information sockets at construction of structured cable systems is considered. Economic aspects of using such a solution are discussed, its technical feasibility is substantiated and the increasing role of adapters in transition to such a scheme is demonstrated. It is concluded that it is pos-

### КАБЕЛИ И ПАССИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

А.Б.Семенов

**Перспективы применения в СКС однопортовых розеток**

Рассмотрена возможность применения однопортовых информационных розеток при построении структурированных кабельных систем. Обсуждаются экономические аспекты использования подобного решения, дано обоснование его технической возможности и продемонстрирована возрастающая роль адаптеров при переходе на подобную схему. Сделан вывод о возможности начала

### СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Satellite Russia ..... 29	ИнфоТел ..... 37	РЕМЕР ..... 3
Tibo ..... 2-я обложка	Инфофорум ..... 63	СУПЕРТЕЛ ..... 5
АРМИЯ ..... 3-я обложка	Комплексная безопасность ..... 4-я обложка	СФЕРА Cybersecurity ..... 75
Газ. Нефть. Технологии ..... 79	МВМС ..... 9	ТРИАЛИНК ..... 1
Информсистема ..... 23	ПРОФИТТ ..... 21	ЦИПР ..... 7

sible to start mass application of single-port sockets in projects in the medium term – after 2035.

**Keywords:** structured cabling systems, information outlets, modular connector, cable sharing scheme, Y-adapter

### EXPERT OPINION

I.P.Zhuikov

#### Pi.One – Russian solution for world-class pre-billing

32

### WIRELESS COMMUNICATION

G.A.Fokin, D.B.Volgushev, A.M.Sinilnikov

#### Models of spatial selection with diagramming based on positioning in 5G networks Part 1. Beamforming control

34

The present work opens the cycle of researches devoted to spatial selection of devices of ultra-dense radio access networks at diagramming on the basis of positioning. In the first part of the study, the problem of modelling the location-based beamforming control procedures is considered. The simulation modelling results allow to scientifically justify the requirements to the dimensionality of antenna arrays on base stations at the given error of mobile devices coordinates estimations.

**Keywords:** antenna arrays, gNB base stations, pattern formation, narrowband radio links, beamforming, beam control, CSI channel, ultra-dense radio access network

массового применения однопортовых розеток в проектах в среднесрочной перспективе – после 2035 года.

**Ключевые слова:** структурированные кабельные системы, розетки информационные, разъем модульный, схема cable sharing, Y-адаптер

### ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

И.П.Жуйков

#### Pi.One – российское решение предбиллинга мирового уровня

### БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ

Г.А.Фокин, Д.Б.Волгушев, А.М.Синильников

#### Модели пространственной селекции с диаграммообразованием на основе позиционирования в сетях 5G Часть 1. Управление формой луча

Настоящая работа открывает цикл исследований, посвященный пространственной селекции устройств сверхплотных сетей радиодоступа при диаграммообразовании на основе позиционирования. В первой части исследования решается задача моделирования процедур управления формой луча по местоположению. Результаты имитационного моделирования позволяют научно обосновать требования к размерности антенных решеток на базовых станциях при заданной погрешности оценок координат подвижных устройств.

**Ключевые слова:** антенные решетки, базовые станции gNB, диаграммообразование, узконаправленные радиолинии, управление лучом, канал CSI, сверхплотная сеть радиодоступа

#### 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.ПОПОВА, 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 08.05.2024

Отпечатано в соответствии

с предоставленными материалами

в ООО "Вива-Стар"

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

Номер заказа: 346 869.

© 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.

A.V.Roslyakov, V.V.Gerasimov

### Realisation of the Fronthaul segment of 4G/5G networks based on TSN technology

42

A distinctive feature of the centralized radio access architecture in 4G/5G mobile networks is its division into a number of functional blocks that interact with each other through the corresponding segments of the xHaul transport network. One of these segments, the Fronthaul, connects via CPRI/eCPRI interfaces the radio unit with the control unit that performs baseband processing. Traditionally, the Fronthaul segment has been implemented using fiber optic cables and providing point-to-point connections. In recent years, due to the rapid development of promising applications there has been an urgent need for the transmission of various types of information over mobile networks traffic that places strict demands on network characteristics. For constructing the Fronthaul transport segment was proposed to use a modified version of standard Ethernet technology – time-sensitive networks TSN, which transmitting various types of traffic while maintaining strict quality of service guarantees. Requirements for the characteristics of a Fronthaul segment based on a TSN Ethernet bridge network and the principles of its construction are described in the IEEE 802.1CM standard. The article provides a brief overview of the materials of this standard, as well as an analysis of the possibilities of its use in the practical implementation of CPRI/eCPRI interfaces in 4G/5G networks.

**Keywords:** centralised radio access architecture in mobile networks, Fronthaul, time-sensitive networking TSN, standard IEEE 802.1CM, CPRI/eCPRI interfaces

## WIRED COMMUNICATION

S.A.Popov

### Anniversary TransNet: from TEA NEXT to polar seas

The XV International Conference "TransNet: backbone communication networks", organised by ComNews Information Group, was held in Moscow on April 10–11. The programme included a special session "TEA NEXT – a new standard for backbone FOCL in the Russian Federation".

**Keywords:** backbone communication networks, international telecom traffic, TEA NEXT, communication in the Arctic, DWDM systems

## TELECOMMUNICATION BUSINESS

A.V.Pinchuk, N.V.Pinchuk, N.A.Sokolov

### Objective method of telecommunication equipment selection

58

А.В.Росляков, В.В.Герасимов

### Реализация сегмента Fronthaul сетей 4G/5G на базе технологии TSN

Отличительной особенностью централизованной архитектуры радиодоступа в сетях мобильной связи 4G/5G является разделение ее на функциональные блоки, взаимодействующие между собой через соответствующие сегменты транспортной сети xHaul. Сегмент Fronthaul связывает радиоблок с управляющим устройством, выполняющим обработку передаваемых данных, через интерфейсы CPRI/eCPRI. Традиционно Fronthaul реализовывался по схеме "точка-точка" на базе оптических кабелей. В последние годы в связи с бурным развитием перспективных приложений появилась острая необходимость в передаче по мобильным сетям трафика, предъявляющего жесткие требования к сетевым характеристикам. Для построения сегмента Fronthaul было предложено использовать модифицированную версию стандартной технологии Ethernet – чувствительную ко времени сеть TSN, которая позволяет передавать трафик различного вида с соблюдением гарантий качества обслуживания. Требования к характеристикам сегмента Fronthaul на базе мостовой сети TSN Ethernet и принципы его построения описаны в стандарте IEEE 802.1CM. В статье представлен краткий обзор данного стандарта, а также произведен анализ возможностей его применения при практической реализации интерфейсов CPRI/eCPRI в сетях 4G/5G.

**Ключевые слова:** централизованная архитектура радиодоступа в сетях мобильной связи, Fronthaul, чувствительная ко времени сеть TSN, стандарт IEEE 802.1CM, интерфейсы CPRI/eCPRI

## ПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ

С.А.Попов

### Юбилейная TransNet: от TEA NEXT до полярных морей

10–11 апреля в Москве состоялась XV Международная конференция "TransNet: магистральные сети связи", организованная Информационной группой ComNews. В программу была включена специальная сессия "TEA NEXT – новый стандарт для магистральных ВОЛС в РФ".

**Ключевые слова:** магистральные сети связи, международный телеком-трафик, TEA NEXT, связь в Арктике, системы DWDM

## БИЗНЕС ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

А.В.Пинчук, Н.В.Пинчук, Н.А.Соколов

### Объективный метод выбора телекоммуникационного оборудования

#### 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