

EXECUTIVE OPINION

V.V.Zhukov

THE HYPERLINE BRAND IS FILLED WITH ARMoured
FIBER-OPTIC MICROCABLES

8

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

В.В.Жуков

БРЕНД HYPERLINE ПОПОЛНИЛСЯ БРОНИРОВАННЫМИ
ОПТИЧЕСКИМИ МИКРОКАБЕЛЯМИ

NEWS 12, 21 НОВОСТИ

CABLES AND PASSIVE EQUIPMENT

S.A.Popov

CABEX 2023: THE ALLIANCE OF MANUFACTURING AND
CABLE SCIENCE

16

On March 14-16, Cabex 2023, the leading annual business event of the cable industry, took place at Expocentre Fairgrounds for the third time. By a good tradition, one of its key components was the scientific and technical conference "Cable Industry – Science. Technology. Production" organised by VNIIEP JSC, Elektrokabel Association and the Academy of Electrotechnical Sciences of the Russian Federation.

КАБЕЛИ И ПАССИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

С.А.Попов

CABEX 2023: СОЮЗ ПРОИЗВОДСТВА
И КАБЕЛЬНОЙ НАУКИ

С 14 по 16 марта уже в третий раз на площадке ЦВК "Экспоцентр" состоялась Международная выставка кабельно-проводниковой продукции, оборудования и материалов для ее производства Cabex 2023 – ведущее ежегодное бизнес-мероприятие кабельной отрасли страны. По хорошей традиции одной его ключевых составляющих стала научно-техническая конференция "Кабельная промышленность – Наука. Техника. Производство", организованная ОАО "ВНИИКП", Ассоциацией "Электрокабель" и Академией электротехнических наук РФ.

A.B.Semenov

METHODS TO SIMPLIFY MOUNTING
MODULAR PANELS OF SCS

24

Technological methods and constructive decisions providing increase of installation efficiency of modular patch panels in technical premises of structured cabling systems are considered. The paper presents three main directions to

А.Б.Семенов

МЕТОДЫ УПРОЩЕНИЯ МОНТАЖА
МОДУЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ СКС

Рассмотрены технологические приемы и конструктивные решения, обеспечивающие увеличение эффективности монтажа модульных коммутационных панелей в технических помещениях структурированных кабельных систем. Показана возможность решения задачи упрощения

Научно-технический журнал

Включен в Российский индекс научного цитирования
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 наук.

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

Обозреватель Л.ПАВЛОВА

Корректор А.ЛУЖКОВА

Ответственный секретарь Э.ГАЗИНА | journal@electronics.ru

Верстка А.БОДРОВ

Реклама Л.ПОПОВА | popova@technosphera.ru

Сбыт и подписка

А.МЕТЛОВ | 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 30.03.2023

Отпечатано в соответствии

с предоставленными материалами
в ООО "Вива-Стар"

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

Номер заказа: 328 144.

© 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.

solve the problems of simplified installation: changing the installation technology, purposeful modernization of the panel and the use of technological devices.

Keywords: structured cabling systems, patch panels, SCS installation

PRODUCTION

S.A. Popov

CABLE CONFERENCE IN THE CAPITAL OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA

The eighth international scientific and technical conference of LLC "Saransk Kabel-Optika", a member of Opticenergo Group of Companies, was held in Saransk on February, 16-17. The event took place in Technopark "Mordovia" and gathered about 130 participants from 25 cities of Russia, Belarus, Kazakhstan and Kyrgyzstan. This year conference motto was "Go forwards, don't stand still!" Innovation, diversification, and import substitution are the three main principles on which the entire Opticenergo holding company bases its activities today. The abbreviation of these words forms the symbolic word "GO ON" in Russian. Constant movement forward, development, search, achievement of goals - this is the key to survival and staying afloat in the modern world.

Keywords: fiber-optic cable production, LAN cable production, Opticenergo Group, Saransk Kabel-Optika

WIRELESS COMMUNICATION

V.O. Tikhvinsky, E.E. Devyatkin

MWC BARCELONA 2023 WORLD CONGRESS: THE METAVERSE – THREATS AND CHALLENGES FOR THE TELECOM WORLD

MWC Barcelona 2023, traditionally organized by GSMA, was held again in Barcelona (Spain) from 27 February to 2 March 2023.

Keywords: MWC Barcelona 2023, GSMA, metaverse, 6G networks, Huawei

монтажа по трем основным направлениям: изменение технологии монтажа, целенаправленная модернизация панели и применение технологических приспособлений.

Ключевые слова: СКС, панели коммутационные, монтаж СКС

ПРОИЗВОДСТВО

С.А. Попов

КАБЕЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В СТОЛИЦЕ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

16-17 февраля в Саранске в восьмой раз прошла международная научно-техническая конференция ООО "Саранскабель-Оптика", входящего в Группу компаний "Оптикэнерго". Состоявшееся в Технопарке "Мордовия" событие собрало примерно 130 участников из 25 городов России, Беларуси, Казахстана и Кыргызстана. В этом году девиз конференции был обозначен как "ИДИ вперед, не стой на месте!" Инновации, диверсификация, импортозамещение – три основных принципа, на которых сегодня основывает свою деятельность весь холдинг "Оптикэнерго". Аббревиатура от этих слов образует символическое слово ИДИ. Постоянное движение вперед, развитие, поиск, достижение целей – это залог выживания и удержания на плаву в современном мире.

Ключевые слова: производство оптических кабелей, производство LAN-кабелей, Группа компаний "Оптикэнерго", "Саранскабель-Оптика"

БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ

В.О. Тихвинский, Е.Е. Девяткин

ВСЕМИРНЫЙ КОНГРЕСС MWC BARCELONA 2023: МЕТАВСЕЛЕННАЯ – УГРОЗЫ И ВЫЗОВЫ ДЛЯ МИРА ТЕЛЕКОМА

С 27 февраля по 2 марта 2023 года в г. Барселона (Испания) в очередной раз прошел Всемирный мобильный конгресс и выставка MWC Barcelona 2023, организатором которых традиционно выступила GSMA (Всемирная ассоциация операторов GSM).

Ключевые слова: MWC Barcelona 2023, GSMA, метавселенная, сети связи 6G, Huawei

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

КОМЕТЕХ.....	4-я обл.	СВЯЗЬ 2023.....	23
KIOSH	55	Комплексная безопасность	77
Wire-Russia.....	35	СУПЕРТЕЛ	3
АРМИЯ	65	Компонент	3-я обл.
ВизКом	45	Сфера	51
Газ. Нефть. Технологии	63	Концерн Гудвин	7
Гиперлайн	13	МАКС	53
ЖКХ России	69	MAC	22
Информсистема.....	29	МВМС	71
ИнфоТел	59	ПРОФИТТ	41
ИскраУралТЕЛ	15	РЕМЕР.....	5
		РМЭФ	75
		Саранскабель-Оптика	19
		Т8.....	43
		Телеком: перезагрузка	44
		ТРИАЛИНК.....	2-я обл.
		ЦИПР	79
		Электро	37
		ЭМИЛИНК	27
		Яуза-Кабель	17



МОДУЛЬНЫЙ МАГИСТРАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР **MM32**

MM32 – высокопроизводительный маршрутизатор, предназначенный для развертывания стационарных широкополосных мультисервисных сетей передачи данных, основанных на стеке протоколов IP/MPLS с пропускной способностью до 800 Гбит/с.

Аппаратное обеспечение

Шасси с 4 слотами для интерфейсных карт
Возможность дублирование всех основных модулей (питания, маршрутизации и контроля)
Поддержка не менее 4 интерфейсов 100 GE (на модуле маршрутизации)
Поддержка интерфейсных карт 16x1 GE
Поддержка интерфейсных карт 10x10 GE
Поддержка Jambo Frame до 16000 Байт

Управление и контроль

Сетевое управление web-интерфейс
Локальное управление через консольный порт (CLI)
Сетевое управление NSM
NETCONF/YANG FlowSpec
Ведение журналов Syslog
Сигнализация световая и звуковая, в том числе выносная
Telnet/SSH
Radius/Tacacs+
SNMPv2/v3
NTP
ftp/tftp

Программное обеспечение

Поддержка динамической маршрутизации: RIP, OSPF, ISIS, BGP, LDP
Поддержка VPN/туннелирования: GRE, L2VPN, VPLS, L3VPN, BGP IP MPLS VPN, MPLS PW, NG-MVPN
Поддержка VLAN, в том числе двойное тегирование Q-in-Q
Mirroring
STP/RSTP/MSTP.VRRP
128K MAC-адресов
Таблица MAC адресов 128 K записей
Поддержка механизмов агрегации балансировки трафика LAG, LACP
Поддержка статической IPv4/IPv6 маршрутизации
Таблица FIB, размером до 512 K записей
Таблица RIB, размером до 512 K записей
Поддержка мультикастинг-маршрутизации (PIM, IGMP, MSDP)
Поддержка RSVP-TE
Поддержка механизмов BFD,FRR
Поддержка до 512 списков доступа ACL с количеством правил до 256.
Правило может учитывать по все значимые поля L2/L3/L4 уровней
Поддержка NAT/SNAT/DNAT
Поддержка QoS, HQoS

Контроль и управление оборудованием **MM32** осуществляется по протоколу SNMP с использованием программного обеспечения единой системы управления «Супертел-NMS» собственной разработки.

S.S.Kogan
**5G NETWORKS: THE EVOLUTION TO AN
 OPEN NETWORK ARCHITECTURE.**
**PART 1. KEY ELEMENTS OF OPEN 5G NETWORK
 INFRASTRUCTURE SOLUTIONS CONCEPT**

When deploying 5G mobile networks on top of existing or newly built network infrastructure, operators and telecommunications service providers are interested in adopting open solutions, allowing the use of hardware platforms and software from different vendors in the same network. This interest is also being stimulated by introduction of new, cloud-based technologies on 5G networks with extensive use of data centers. This series of publications defines the basic elements (part 1) and provides an overview of the standardization work (part 2) of open solutions and interfaces for 5G network infrastructure.

Keywords: 5G communication networks, data centers, open telecommunication network infrastructure concept, equipment disaggregation

V.O.Tikhvinsky, S.L.Portnoy,
 P.A.Sivitsky, S.I.Tikhonyuk
**EVOLUTION OF FRMCS NETWORK TECHNOLOGIES IN 3GPP
 RELEASES: CHALLENGES AND PROSPECTS**

An overview of technological innovations in new 3GPP Partner Project releases and European research projects applicable to the FRMCS (Future Railway Mobile Communication System) is given. Considerations are given for the fastest possible deployment of the FRMCS system in the Russian Federation taking into account national requirements for railway communication.

Keywords: railway communication, FRMCS, GSM-R, 3GPP releases, frequencies for FRMCS, Antares Group of Companies

MEASUREMENTS AND SYNCHRONIZATION
 N.L.Storozhuk
**SYNCHRONIZATION PROBLEMS OF MODERN
 TELECOMMUNICATION EQUIPMENT**

Changes in telecommunication systems infrastructure that are caused by transition to new network technologies, a phased shift from channel switching technologies to packet switching (IP/MPLS/Ethernet), and developing of cellular systems (LTE and 5G), as well as ever increasing

С.С.Коган
СЕТИ 5G: ЭВОЛЮЦИЯ К ОТКРЫТОЙ СЕТЕВОЙ АРХИТЕКТУРЕ
**ЧАСТЬ 1. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОНЦЕПЦИИ ОТКРЫТЫХ
 РЕШЕНИЙ ДЛЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 5G**

При развертывании сетей мобильной связи 5G поверх существующей или вновь создаваемой сетевой инфраструктуры операторы и провайдеры телекоммуникационных услуг заинтересованы во внедрении открытых решений, позволяющих использовать на одной сети аппаратные платформы и программное обеспечение разных производителей. Этот интерес стимулируется также внедрением на сети 5G новых, облачных, технологий с широким использованием центров хранения и обработки данных. В цикле статей даны определения основных элементов (часть 1) и представлен обзор работ по стандартизации (часть 2) открытых решений и интерфейсов для сетевой инфраструктуры 5G.

Ключевые слова: сети связи 5G, центры обработки данных, концепция открытой телекоммуникационной сетевой инфраструктуры, деагрегация оборудования

В.О.Тихвинский, С.Л.Портной,
 П.А.Сивицкий, С.И.Тихонюк
**ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СЕТИ FRMCS
 В РЕЛИЗАХ 3GPP: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сделан обзор технологических инноваций в новых релизах Партнерского проекта 3GPP и европейских исследовательских проектах, применимых для системы железнодорожной связи FRMCS (Future Railway Mobile Communication System). Приведены соображения по быстрейшему развертыванию в РФ системы FRMCS с учетом национальных требований к железнодорожной связи.

Ключевые слова: железнодорожная связь, FRMCS, GSM-R, релизы 3GPP, частоты для FRMCS, ГК "Антарес"

ИЗМЕРЕНИЯ И СИНХРОНИЗАЦИЯ
 Н.Л.Сторожук
**ПРОБЛЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО
 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Изменения инфраструктуры телекоммуникационных систем, которые вызваны переходом на новые сетевые технологии, поэтапным смещением от технологий коммутации каналов к технологии коммутации пакетов (IP/MPLS/Ethernet), развитием сотовых систем связи (LTE и 5G), а также посто-

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@technosphaera.ru

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ

ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ:

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

ул. Краснопольная, 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