

ProfComm 2024: в центре внимания частные сети LTE/5G

С.А. Попов

DOI: 10.22184/2070-8963.2024.124.8.14.22



14 ноября в Москве состоялся XI Международный форум о профессиональных сетях и системах связи ProfComm 2024, организованный Информационной группой ComNews и во многом продолжающий многолетнюю историю российских форумов, известных до 2020 года под названием "Профессиональная мобильная радиосвязь". Особое внимание в репортаже уделено тематике частных беспроводных сетей рLTE/5G.

В форуме в очном формате приняли участие почти 400 специалистов (в форуме 2023 года их было 350), его сопровождала выставка с рекордным для этого мероприятия числом экспонентов – 26.

Как и год назад, стартовым стал доклад о комплексе российских стандартов цифровой профессиональной подвижной радиосвязи (ППР), с которым выступил **Сергей Тынянкин**, директор Центра исследования

подвижной связи ФГБУ "НИИ Радио им. М.И. Кривошеева". Напомним, в национальной нормативной базе на смену привычному термину "профессиональная мобильная радиосвязь" приходит ППР.

Работа над новыми стандартами ведется по поручению Правительства РФ от 18 августа 2022 года. В межведомственной рабочей группе по его подготовке участвуют Минцифры, Минпромторг, Минобороны, МВД, МЧС России, Росгвардия, ФСБ, ФСО, Росстандарт. ГОСТ Р 71586-2024 "Цифровая ППР" состоит из трех книг: "Общие положения. Режим прямой конвенциональной связи абонентских станций"; "Режим связи абонентских станций через ретранслятор"; "Транкинговый режим связи абонентских станций".

В 2024 году книги прошли полный цикл рассмотрения и согласований и направлены на утверждение в Росстандарт. Надеемся, что до конца 2024-го документы будут утверждены и в 2025 году введены в действие", – отметил Сергей Тынянкин.

Докладчик также рассказал о планах подготовки следующих стандартов ППР. Уже разрабатывается следующий стандарт, в котором будут описаны дополнительные требования по интеграции узкополосных радиосетей и механизмам криптографической защиты. За этим, в 2025–2028 годах, последует разработка стандартов, которые будут содержать общие требования к элементам и структуре ядра широкополосной ЦППР; требования к архитектуре широкополосной сети ЦППР с использованием LTE-технологии; требования к архитектуре единой конвергентной сети ЦППР.

О перспективах развития отечественной элементной базы для производства оборудования ППР рассказал операционный директор АНО Консорциум "Телекоммуникационные технологии" (АНО ТТ) **Виталий Котов**.

"В данный момент ведется работа по изменению правил попадания в российский реестр телекоммуникационного оборудования. Происходят изменения, основное из них заключается в том, что впервые государство вводит процент общего количества российских микросхем, которое должно входить в продукцию для признания ее российской. Сейчас это всего одна микросхема. В 2028 году будет введен процент, при достижении которого по элементной базе оборудование будет признано российским.

Если мы сравниваем российскую электронику с зарубежной, то нужно понимать, что есть такое понятие, как "техпроцесс". Например, техпроцессы, которыми оперирует АО "Микрон", – 90 нм и больше. В течение пяти лет мы планируем переход на 50 нм", – отметил докладчик.

Завершило пленарную сессию выступление **Дениса Ярыгина**, управляющего директора ЗАО "Домодедово



Компания "ТРИАЛИНК" показала в действии базовую станцию рLTE частотного диапазона В5, ориентированную на экспорт

Ай-Ти Сервисиз". В частности, он обратил внимание, что в № 216-ФЗ "О связи" внесены изменения, которые требуют от технологических операторов, имеющих лицензию на радиосвязь, устанавливать на сети СОРМ в полном комплекте. "Но мы продолжаем работать, несмотря ни на что", – заявил он.

Широкополосные технологии вызывают все больший интерес у участников рынка ППР. Последние несколько лет на форумах по критическим коммуникациям одной из главных тем стали частные сети LTE – private LTE, общепотребительным стало сокращение рLTE. И на ProfComm 2024 первая из специализированных сессий называлась "Сети рLTE/р5G: промежуточные результаты пилотных и коммерческих сетей, выявление новых потребностей". Само ее название говорит, что время коммерческих сетей данной технологии пришло в Россию. Упоминались сети рLTE и на пленарной сессии.

Сессию открыло выступление директора по развитию ООО "ТРИАЛИНК ГРУП" **Евгения Трифонова** на тему "RONET TASK. Система формирования и контроля выполнения технологических заданий". И такой выбор организаторов вполне оправдан. Бренд первой отечественной системы широкополосной технологической РТТ-связи RONET был представлен на подобном форуме осенью 2018 года (о положенной в ее основу технологии RoC и месте последней в сфере ППР читайте статью докладчика в журнале "ПЕРВАЯ МИЛЯ" за 2021 год, №2, с.62 и №3, с.46). В сентябре 2022 года Евгений Трифонов с трибуны форума рассказал о разработанном в "ТРИАЛИНК" первом в России комплексном решении для создания частной системы технологии рLTE – RONET EVO.



На ProfComm 2024 докладчик анонсировал следующее направление развития семейства решений RONET – RONET TASK, системы, предназначенной для формирования, контроля и управления выполнением различных технологических заданий и операций в процессе работы. Эта система разработана компанией в соответствии с потребностями цифровизации процессов управления техническим персоналом промышленных предприятий самого различного профиля и облегчает переход на технологии "Индустрии 4.0".

Кроме функций формирования и контроля выполнения технологических задач RONET TASK позволяет контролировать место нахождения сотрудников и распределение их по заранее определенным рабочим зонам; в случае экстренной ситуации определить аварийные зоны, наличие там сотрудников, послать им сигнал тревоги и объявить режим эвакуации; контролировать процесс эвакуации людей. Система обеспечивает формирование отчетов о выполненных заданиях или экспорт полученных в результате выполнения данных в другие ИТ-системы предприятия (например, в ERP).

Система построена по архитектуре "клиент – сервер". В качестве клиентов выступают смартфоны и планшеты, которые соединяются с сервером либо через сотовую сеть (публичную или рLTE), либо по Wi-Fi. В RONET TASK применяются смартфоны и планшеты, предназначенные для сложных условий эксплуатации (повышенная ударопрочность и защищенность, мощные батареи и динамики). Для работы в системе предлагаются и искровозрывозащищенные терминалы. Наличие физической кнопки РТТ позволяет использовать эти терминалы и для голосовой связи в системе RONET, если это требуется.

В RONET TASK используются метки технологий BLE (Bluetooth-маячки) или NFC. Кроме того, предусмотрено использование и QR-кодов, что позволяет точно установить, выполнял ли контролируемый сотрудник задание в том или ином месте. Для подтверждения он должен просканировать этот код.

Особое внимание Евгений Трифионов уделил режиму эвакуации сотрудников. В RONET TASK предусмотрено выделение на предприятии отдельных зон, режим эвакуации может быть объявлен как по объекту в целом, так и в отдельных его зонах. Для позиционирования сотрудников в помещениях в системе используется indoor-технология собственной разработки.

RONET TASK имеет средства защиты от несанкционированного доступа, также в ней используется защищенный протокол обмена. Система является полностью отечественной разработкой, ПО включено в Единый реестр программного обеспечения Минцифры России.

Евгений Трифонов кратко рассказал также о коммерческих внедрениях широкополосных радиорешений "ТРИАЛИНКА", акцентировав внимание на новом подходе корпоративной ППР, разработанном компанией совместно с федеральным оператором "МегаФон". Уже в течение почти года в разных регионах страны этот оператор предоставляет под брендом "МегаФон транкинг" корпоративным клиентам услугу класса "технологическая радиосвязь как сервис" на основе системы RNET. На территории заказчика обеспечивается устойчивое покрытие LTE от "МегаФона" и предоставляются специализированные мобильные терминалы для сотрудников и диспетчерская консоль для управления системой. Все абоненты работают в закрытой группе без выхода в коммерческую сеть. При таком подходе заказчику не нужно покупать оборудование, иметь персонал связистов.

В 2025 году будет представлен новый релиз RNET с очередным расширением функционала.

Продолжает совершенствоваться система рLTE RNET EVO. На стенде "ТРИАЛИНК" можно было познакомиться с новыми возможностями базовых станций (БС) и абонентских терминалов этого первого в РФ подобного комплексного решения. Надо отметить, что на стенде демонстрировалась в действии собранная в России БС LTE FDD

собственной торговой марки eNot, работающая в диапазоне В5 (850 МГц), разработанная для экспорта в дружественные страны.

Комплексное решение рLTE/5G собственной разработки представила компания "Искра Технологии". О нем рассказал ведущий специалист службы технических решений АО "Искра Технологии" (Екатеринбург) **Дмитрий Захаров**. Как он отметил, компания, отпраздновавшая в нынешнем году 30-летие (до 2023 года она носила название "ИскраУралТЕЛ"), накопила большой опыт создания сетей технологической связи в таких отраслях, как горнодобывающая, энергетика, нефтегазовая, портовое хозяйство, железные дороги, аэропорты и др.

Как отметил докладчик, программисты "Искра Технологии" имеют многолетний опыт разработок ядра телекоммуникационной сети. Недавно компанией завершено создание полностью российского ядра сети рLTE/5G, и уже ведутся соответствующие пилотные проекты у корпоративных заказчиков из различных отраслей. Система обеспечивает совместимость с наследуемыми сетями (TDM, NGN), минимизируя риски при переходе на новую технологию. Ядро "Искра Технологии" обеспечивает беспроводную широкополосную связь, сохраняя при этом возможность интеграции с существующими сетями

РАДИО ДИНАМИКА
+7 (495) 792-40-12
sale@radiodynamics.ru
www.radiodynamics.ru

СИСТЕМА ЦИФРОВОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ

быстро развёртываемая самоорганизующаяся радиосеть MANET®

на российской технологической платформе

ДИНАРУС
связь в любом месте



и системами заказчика в части передачи данных, голоса и других услуг. Интересно отметить, что в ряде пилотных проектов рLTE в качестве беспроводных абонентских терминалов наряду со смартфонами и планшетами успешно используются и камеры видеонаблюдения с установленными в них модулями с SIM-картами LTE.

Дмитрий Захаров подчеркнул, что, создавая свое решение рLTE/5G, в "Искра Технологии" исходили из того, чтобы оно могло быть развернуто полностью на ресурсах заказчика: на локальных серверах или в частном облаке. Таким образом, если у заказчика имеется достаточный аппаратный ресурс, то решение екатеринбургской компании позволяет существенно снизить расходы на развертывание беспроводной системы. Сеть может быть развернута всего за несколько часов. Система проста в использовании ИТ-персоналом предприятия, имеет интуитивно понятный веб-интерфейс для обслуживания.

Комплексное решение голосового ядра IMS и ядра LTE/5G предусматривает возможность записи разговоров, что будет способствовать повышению уровня безопасности в компании. Поддержка гибкого управления номерами и нескольких планов нумерации предоставляет дополнительные возможности для кастомизации. Интеграция голосовых сервисов в рамках частной сети поддерживается с помощью технологии виртуальной IMS.

Докладчик особо подчеркнул, что к числу преимуществ решения рLTE/5G от "Искра Технологии" относится высокая защищенность. Службе безопасности заказчика обеспечен полный контроль как на уровне идентификации пользователя, так и на уровне присоединения к внешним сетям. Осуществляется шифрование от мобильного терминала до ядра сети. Это важно, поскольку проекты рLTE в России возможны только при участии сотовых операторов – персоналу последних недоступна информация о внутрисетевом трафике пользователя.

Завершая, Дмитрий Захаров обратил внимание на возможность экономии при развертывании радиочасти частной сети LTE за счет использования радиошеринга в случаях, когда на территории предприятия уже имеется сотовое покрытие. При таком подходе для работы в сети рLTE задействуются базовые станции публичной сети, подключаемые к ядру частной беспроводной сети, для работы которой выделяются свободные полосы частот. Такое решение успешно опробовано в пилотных проектах "Искра Технологии".

Добавим, что компания из Екатеринбурга также приняла участие в выставке в рамках форума.

Игорь Кочетков, руководитель направления частных сетей ООО "НТЦ ПРОТЕЙ", выступил с докладом "МСРТТ – широкополосная технологическая радиосвязь с элементами Unified Communications в сетях private

LTE/5G". Как он отметил, у петербургской компании с более чем 20-летней историей внедрения софтверных телеком-решений в 45 странах мира уже накоплен немалый опыт реализации проектов рLTE на решениях собственной разработки.

Эксперт перечислил четыре ключевых решения НТЦ ПРОТЕЙ для частных сетей:

- EPC – Evolved Packet Core (NBloT/ 5G NSA option3) – ядро частной сети;
- VoLTE – Voice over LTE, полнодуплексная голосовая радиосвязь поверх сетей LTE;
- MCPTT – Mission Critical Push-To-Talk – профессиональная радиосвязь поверх сетей LTE;
- унифицированные коммуникации (UC – Unified communications), которые частично задействованы в продукте MCPTT.

Все перечисленные программные продукты – это на 100% собственные разработки компании, включенные в Единый реестр отечественного ПО Минцифры России.

Игорь Кочетков представил нескольких заказчиков, у которых технологии и решения сетей рLTE ПРОТЕЙ находятся на стадиях проработки и внедрения. В их числе такие крупные предприятия, как СИБУР, НЛМК, ММК, "Еврохим", "Северсталь" и другие (число коммерческих внедрений уже превысило 20), операторы "большой четверки". Он отметил, что возможности технологии LTE полностью удовлетворяют сегодняшним потребностям технологической связи.

Как подчеркнул эксперт, решение MCPTT от ПРОТЕЙ, которое работает поверх EPC, полностью соответствует всем требованиям 3GPP. Он охарактеризовал MCPTT как технологию, разработанную 3GPP для внедрения широкополосных коммуникаций на базе стандарта LTE в качестве замены устаревающих стандартов узкополосной ППР (P25, TETRA и др.).


Решение петербургских разработчиков может решать задачи как на локальной площадке, так и на публичной сети для крупных компаний, распределенных по большим



АО "Искра Технологии" предлагает собственное решение рLTE/5G

территориям. Передача голоса осуществляется на основе технологии IMS, что обеспечивает совместимость с отвечающим стандартам 3GPP решениям любых других вендоров. В качестве абонентских устройств в рLTE от ПРОТЕЙ могут использоваться терминалы, работающие под управлением ОС Android версий от 7 до 13 включительно. Можно также применять терминалы с ОС "Аврора", соответствующее приложение уже готово.


В НТЦ ПРОТЕЙ для работы на платформе MCPTT создано также АРМ диспетчера, представляющее собой кроссбраузерное веб-приложение. Функции АРМ включают визуализацию данных абонентского терминала, добавление и удаление абонентов, настройку их профилей, отключение микрофона участникам группы, индивидуальные и групповые вызовы РТТ, настройку и администрирование рабочих групп пользователей, отправку вызова абонентам с выделенной на ГИС территории и др. Для обеспечения ряда функций в систему встроены собственный продукт ПРОТЕЙ UC. UC – это технология, представляющая



ИНФОТЕЛ
Интеллект. Опыт. Результат.

ONEPLAN

**ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И УСЛУГИ
ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОПТИМИЗАЦИИ
СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ
И ФИКСИРОВАННОЙ СВЯЗИ**



step@rpls.ru
+7 812 590-77-11
www.rpls.ru



собой интеграцию услуг реального времени: мгновенные сообщения (чат), информация о присутствии (presence), дуплексные аудио/видеовызовы, видеоконференция, совместная работа над документами и ряд других. УС от ПРОТЕЙ является внутренним корпоративным средством коммуникации, вполне заменяющим зарубежные мессенджеры. При этом зона его действия ограничивается контуром предприятия.

Завершил свое выступление Игорь Кочетков анализом преимуществ технологии МСРТТ в сравнении с предыдущими поколениями ППР. Он отметил, что сервисы МСРТТ строятся на IP-основе, что дает возможность использовать существующую инфраструктуру сотовых сетей (LTE или 5G NR). В публичных сотовых сетях это позволяет сделать предлагаемое решение профессиональной радиосвязи более гибким и масштабируемым, объединить различные службы связи и обеспечить более широкий охват и доступность. В частных сетях МСРТТ совместно с другими наложенными сервисами позволяет использовать сеть масштаба предприятия более эффективно, снижая общую стоимость владения сетью. За счет использования ШПД и технологий IP сервис МСРТТ позволяет устанавливать на несколько порядков большее количество групповых вызовов и одновременных многопользовательских сессий. Это позволяет гибко настраивать командную работу и работать одновременно десяткам и сотням команд без ограничений и пересечений. Технология МСРТТ способна передавать большой объем данных, включая мультимедийные, что повышает эффективность коммуникаций и позволяет передавать важную информацию в режиме реального времени и пользоваться без ограничений "тяжелыми" мультимедийными услугами.

Сравнивая технологии МСРТТ и PoC, докладчик отметил, что вторая проще в реализации, поскольку не предполагает особых требований к чипсетам терминалов. Однако возможности PoC меньше. В частности, не обеспечивается QoS, большей в сравнении с МСРТТ является задержка установления вызова. Поэтому PoC может быть рекомендована для коммерческих организаций, тогда как МСРТТ – также и для органов общественной безопасности.

Вопросам частотно-территориального планирования сетей pLTE с учетом результатов проведенных изменений был посвящен доклад **Андрея Гриценко**, генерального директора АО "ИКЦ "Северная Корона" (Санкт-Петербург). Эксперт обратил особое внимание на режим LTE TDD, позволяющий осуществлять гибкое распределение пропускной способности между направлениями "вверх" и "вниз" и отметил важность обращения к этой теме отраслевой науки. В этом может помочь опыт частотного планирования, накопленный в спутниковой связи.

Особое внимание Андрей Гриценко уделил планированию зон обслуживания сетей рLTE. На основе результатов проведенных исследований с использованием САПР "Альбатрос" он сделал вывод, что частотное планирование целесообразно выполнять на двухчастотном плане, что означает использование двух полос по 5 МГц вместо одной 10 МГц.

Как подчеркнул эксперт, в предварительном национальном стандарте РФ ПНСТ 828-2023, посвященном, в частности, требованиям к широкополосной системе связи на железных дорогах на базе технологии LTE в полосе радиочастот 1785–1805 МГц закреплена ширина полосы 10 МГц. По его мнению, данное требование необходимо срочно поправить пока не прошел трехлетний срок, после которого данный стандарт получит статус ГОСТ Р.

Добавим, что тема использования частотного ресурса технологической железнодорожной радиосвязи стандарта LTE-1800 была поднята в докладе **Дмитрия Лобеева**, инженера отдела связи "Гипротрансигналсвязь" – филиала АО "Росжелдорпроект". Он привел результаты сравнительного анализа режима работы сети в полосах 5 и 10 МГц и представил рекомендации.

Вопросам бизнеса оператора связи по созданию частных сетей посвятил выступление **Павел Бахтеяров**, руководитель направления промышленных сетей связи рLTE/р5G ПАО "МТС". Согласно приведенным им данным аналитической службы Comnews за 2023 год именно МТС является лидером этого бизнеса в нашей стране среди операторов с долей 57%.

Докладчик подчеркнул, что выделенная сеть на базе рLTE – это основа критически важной инфраструктуры связи в отраслях, предъявляющих высокие требования к покрытию, производительности, безопасности и надежности при обеспечении поддержки критически важных бизнес-процессов в процессе комплексной цифровизации. Он привел конкретные примеры осуществленных проектов таких сетей на предприятиях горной добычи, металлургии, морском терминале с числом базовых станций от семи до более чем 30. Например, на одном из открытых рудников за счет развертывания сети рLTE чистый годовой доход увеличился на 2,9%, а на закрытом руднике – на 4,4%.

Впервые на форуме ProfComтt был представлен доклад российской молодой компании N3COM, с которым выступил директор по развитию бизнеса **Сергей Журавель**. Он рассказал о предлагаемых N3COM решениях технологий IP/MPLS и DWDM для построения опорных сетей связи рLTE/5G.

Компания уже более двух лет поставляет на российский и белорусский рынки под собственным брендом широкий спектр телекоммуникационного сетевого оборудования операторского класса. Реализация продукции

осуществляется через разветвленную партнерскую сеть. Как подчеркнул спикер, оборудование N3COM полностью удовлетворяет требованиям критических коммуникаций: обеспечивается дублирование по электропитанию и управлению, предусмотрена возможность резервирования линейных плат.

Сергей Журавель перечислил важнейшие требования отечественного рынка мобильной связи к современным решениям для опорных сетей, которым отвечает оборудование N3COM. В их числе наличие синхронизации 1588v2 TC/BC/OC, организация эксплуатации с лицевой панели, выпуск моделей в уменьшенном форм-факторе, специальное направление обдува, минимальное энергопотребление. В нынешней геополитической ситуации важно, чтобы была обеспечена совместимость с ранее установленной на сети иностранной телекоммуникационной техникой, в оборудовании применялись постоянно доступные чипсеты. Сегодня N3COM не использует микросхемы производства недружественных стран, заменив их на продукцию КНР, и рассматривает возможность перехода в перспективе на чипсеты российского производства.

Поставщик решений операторского класса должен обеспечивать наличие складских запасов под динамичный спрос, оперативное устранение багов, предоставление патчей и апдейт ПО новых версий, производить техническое обслуживание в режиме 365/24/7, располагать подменным фондом для оперативной замены блоков, проводить обучение специалистов компаний-пользователей. Все это имеется у N3COM.

Спикер кратко представил пять продуктовых линеек N3COM: IP/MPLS, MPLS-TP, DWDM, коммутаторы Ethernet, оборудование для последней мили GPON/XGS-PON. Все оборудование компании работает с собственной системой управления сетью и услугами N3VIEW, которая включена в Единый реестр отечественного ПО Минцифры России.

Более подробно Сергей Журавель остановился на ряде решений, актуальных для операторов систем подвижной радиосвязи. Так, гибридный коммутатор N3-221 уличного исполнения представляет собой компактную (высота 1,5 U, глубина 220 мм) мультисервисную платформу, имеющую двухъядерную архитектуру для передачи трафика Ethernet и SDH/PDH. Оборудование легко помещается в термошкаф. По запросам российских операторов в N3-221 интегрирована синхронизация 1588v2 PTP TC.

Спикер добавил, что минувшим летом была успешно осуществлена проверка качества фазовой синхронизации сигнала для базовых станций по протоколу IEEE 1588v2 на опытном участке сети LTE TDD ОАО "РЖД". Устойчивые передача и удержания сигнала синхронизации



по данному протоколу были обеспечены с базовыми станциями LTE-1800 производства Hytera и "Райтек".

Большой интерес российских операторов вызвал новый компактный маршрутизатор для уличных термошкафов MAR4300. Он создан специально для мобильных операторов, использующих LTE TDD в условиях с ограниченным доступом к сигналам синхронизации от сетей спутниковой связи GPS/GLONASS. Наличие 24 интерфейсных портов по 25 Гбит/с позволяет использовать его в будущих сетях 5G.

Более старшая модель маршрутизатора агрегации IP/MPLS – MAR5300 – отличается очень высокой надежностью: она снабжена резервированным модулем управления и блоком питания. Это устройство имеет производительность 2,4 Тбит/с на шасси.

Продолжает развиваться также линейка DWDM-оборудования N3COM. Уже более года успешно работает магистральная линия Москва – Ставрополь оператора "ВымпелКом" на основе аппаратуры N3-8400 с канальной скоростью 100 Гбит/с протяженностью 2030 км. Магистраль имеет суммарную пропускную способность 1,8 Тбит/с и включает 26 узлов. Рассматривается организация ответвлений на основе технологии ROADM.

Недавно ИТ-специалистам одного из крупных российских банков продемонстрирована устойчивая работа DWDM-оборудования компании N3COM для DCI (интерконнекта ЦОДов) с использованием интерфейсов FC16 и FC32.

В формате дискуссионного клуба прошла сессия "Отечественные разработки базовых станций LTE/5G: как учесть потребности рынка ПМР?". В ней приняли участие, в том числе, представители разработчиков отечественных БС – компаний "ЛИС" и "Иртея".

Состоялась также сессия "Разработки для бизнеса, безопасности и оперативной связи. Практика реализации актуальных задач и лучшие решения для ПМР". Как видим, привычная для профессионалов аббревиатура пока еще в ходу. Заключительным аккордом насыщенной (пожалуй, чрезмерно для одного дня) повестки форума ProfComt 2024 стал дискуссионный клуб "Беспилотные авиационные системы: управление и контроль, взаимодействие с системами спутниковой связи, интеграция в единое воздушное пространство".

В заключение сообщим, что уже назначена дата проведения XII Международного форума о профессиональных сетях и системах связи ProfComt 2025. Он должен состояться 20 ноября будущего года.

В репортаже использованы в том числе фотографии ИГ ComNews

5-6 ФЕВРАЛЯ / МОСКВА / 2025

ИНФОФОРУМ

27^й Большой Национальный форум
информационной безопасности

