

Цифровая доступность Русского Севера

20 октября состоялась Десятая конференция «Связь на Русском Севере – 2022», организованная Издательским домом «КОННЕКТ». В мероприятии приняли участие 110 представителей государственных органов, предприятий, НИИ, вузов и компаний, занимающихся развитием телекоммуникационной инфраструктуры, услуг и сервисов связи на северных территориях нашей страны. Партнерами юбилейной конференции выступили ФГУП «Космическая связь», ООО «Единство» (ГК «Норильский никель»), ИКЦ «Северная Корона». В центре внимания экспертов были новые вызовы и задачи по развитию телеком-инфраструктуры в удаленных и труднодоступных районах России. Оценивая прогресс в сфере предоставления услуг связи жителям и корпоративным заказчикам в северных регионах, участники конференции отмечали не только разнообразие, доступность сервисов, но и растущий спрос в сегменте телекоммуникаций.

Результаты, вызовы, перспективы

Открылась конференция панельной дискуссией на тему «Краткие итоги развития систем связи и телекоммуникаций на Русском Севере за десять лет». Заместитель генерального директора Издательского дома «КОННЕКТ» Дмитрий Корешков поблагодарил партнеров и экспертов за интерес, проявленный к юбилейному мероприятию, и напомнил, что за десять лет в конференции

приняли участие примерно две тысячи экспертов, представляющих 500 различных организаций и предприятий (две трети из них осуществляют свою деятельность в регионах страны).

К настоящему времени конференция «Связь на Русском Севере» зарекомендовала себя авторитетной площадкой, позволяющей проследить динамику и ключевые тенденции развития телекоммуникаций в удаленных и труднодоступных регионах. За минувшие годы расширился

круг экспертов, которые участвуют в деловой программе форума, анализируют технологические направления и перспективы применения новых технических решений в меняющихся экономических условиях.

По словам **директора Представительства РГГМУ в Москве Андрея Брыксенкова**, развитие Севера в принципе невозможно без телекоммуникаций, которые являются драйвером экономического и социального развития территорий.



Президиум

Первый заместитель директора департамента информационных технологий Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Юрий Торгашин отметил впечатляющие результаты реализации федеральных проектов на северных территориях. Принятые Минцифрой программы позволили обеспечить социально значимые объекты услугами связи и телекоммуникаций. Прокладка в регионе ВОЛС на условиях софинансирования дает возможность расширить перечень доступных сервисов.

Об уровне развития инфраструктуры на северных территориях можно судить по тому, что, например, Ненецкий автономный округ называют одним из наиболее цифровых регионов в России, заметил директор Архангельского филиала ПАО «Ростелеком» Андрей Прищемихин. В то же время по-прежнему востребована программа устранения цифрового неравенства. Но тенденции развития связи на Севере в целом внушают оптимизм.

Начальник лаборатории ФГБУ «НИИ Радио» Виктор Алешин самым главным в развитии северных территорий за минувшие годы назвал начало строительства подводной ВОЛС. Если проект будет реализован к 2024–2025 гг., как задумано, с заходом в устья северных рек, то это кардинально изменит состояние связи в российской Арктике. Эксперт прогнозирует, что быстрее в нашей стране появятся ПВОЛС, а не группировка спутников на высоком эллипсе, проект которой все еще находится в стадии развития.

У каждой технологии связи своя ниша на Русском Севере, полагает генеральный директор АО «ИКЦ «Северная Корона» Андрей Гриценко. Но без спутниковых систем развитие Арктики невозможно. Сегодня происходит переосмысление федеральной цифровой программы «Сфера», представляющей собой набор проектов. Эксперт надеется, что предпринятые несколько лет назад попытки реализовать в стране амбициозные спутниковые инициативы получат продолжение после коррекции ФЦП.



Андрей БРЫКСЕНКОВ,
директор Представительства
РГГМУ в Москве

Директор по строительству ООО «Единство» Станислав Абиленцев подчеркнул важность государственных инициатив, в частности по развитию Северного морского пути, цифровизации экономики, и отметил эффективность механизмов софинансирования государством и бизнесом проектов, реализуемых в промышленных районах.

Еще пару лет назад в северных районах спутниковые технологии служили основой для подключения объектов к услугам связи, а сегодня это наземные каналы на базе оптоволоконка. При этом продолжает увеличиваться объем потребления трафика. Эти факторы считает определяющими **главный специалист ПАО АК «АЛРОСА» Дмитрий Гордиенко.**

Для современных клиентов не имеет значения, какие технологии используются, важен доступ к связи и цифровым сервисам с определенными параметрами качества, уверен **заместитель генерального директора по развитию ИКТ проектов в Арктике АО «АтомДата» Роман Яковлев.** Сегодня уже невозможно не использовать цифровые услуги и сервисы, что подтверждается востребованностью портала госуслуг. Доступ к цифровым витринам и интерфейсам должен быть у всех граждан страны независимо от региона их проживания.



Юрий ТОРГАШИН,
первый заместитель директора
департамента информационных
технологий Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры



Андрей ПРИЩЕМИХИН,
директор Архангельского филиала
ПАО «Ростелеком»

Развитие северных территорий в принципе невозможно без телекоммуникаций.
Андрей БРЫКСЕНКОВ

Эксперты заострили внимание на необходимости координации усилий государства и бизнеса. При развитии телекоммуникаций на удаленных или труднодоступных территориях в первую очередь важно делать ставку на продвижение технологий связи, что будет стимулировать развитие бизнеса в этих районах. Такой подход используется в ряде северных стран. Наличие связи



Виктор АЛЕШИН,
начальник лаборатории,
ФГБУ «НИИ Радио»



Андрей ГРИЦЕНКО,
генеральный директор
АО «ИКЦ «Северная Корона»



Станислав АБИЛЕНЦЕВ,
директор по строительству,
ООО «Единство»

Социальное неравенство между городом и деревней сменилось цифровым неравенством.

Юрий ТОРГАШИН

содействует развитию инфраструктуры. В России ситуация прямо противоположная: на малообжитые территории приходит бизнес, а потом подтягиваются телекоммуникации.

Арктический баланс

Затронутые в ходе панельной дискуссии темы получили развитие в выступлениях на пленарном

заседании. Международным аспектам сотрудничества в Арктике в области телекоммуникаций посвятил свой доклад директор Представительства РГГМУ в Москве **Андрей Брыксенков**. С прошлого года Россия председательствует в Арктическом совете (статус продлится до 2023 г.).

Арктический совет – это межправительственный форум арктических стран. Международная организация была основана в 1996 г. представителями восьми стран мира (Канады, Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии, Швеции, США и России). В статусе наблюдателей входят и другие страны, в частности Индия, Китай, Швейцария и др. Поскольку треть арктической территории планеты принадлежит нашей стране, то основная идея, с которой Россия подошла к руководству этой организацией, – принцип ответственного управления, сбалансированное продвижение устойчивого развития Арктики по всем направлениям: социальному, экономическому и природоохранному.

В рамках председательства России были инициированы совместные проекты, в том числе в области телекоммуникаций. Например, консорциум «Мировое историко-культурное наследие Арктики» предложил создание трансграничного цифрового радиовещания на языках коренных

народов Севера – на первом этапе на территории Финляндии, Норвегии и России. Но в феврале по понятным причинам программа была закрыта. В сложившихся условиях Минобрнауки России предложило интенсифицировать научную и торгово-экономическую деятельность в рамках межгосударственного объединения БРИКС в формате «Интерполюс», используя потенциал профильной рабочей группы НТС БРИКС.

Термин «Интерполюс» означает проведение научных исследований, торгово-экономического сотрудничества в Арктике, Антарктиде, на всех полюсах Земли, включая третий полюс, также известный как Гиндукуш-Каракорум-Гималайская система, Анды (Чили, Аргентина), Альпы (с участием нейтральных стран – Швейцарии, Австрии).

Эксперт считает необходимым от имени конференции обратиться в департамент международного сотрудничества Минобрнауки с предложением о том, чтобы в рамках рабочей группы НТС БРИКС инициировать платформу по телекоммуникациям стран БРИКС – государств, которые заинтересованы в глобальном развитии Севера. За основу взаимодействия можно взять различные уровни – от пленарного формата (деятельность в рамках рабочей группы) до встреч на уровне министров (совместные заявления стран-участниц) и представительств (подготовка ежегодного отчета о деятельности стран).

В рамках формата «Интерполюс» можно рассмотреть, например, идею проведения Международного полярного года (в 2032–2033 гг.). Реализация этой и иных инициатив будет способствовать развитию форм научной, научно-технической, торгово-экономической и инновационной деятельности Российской Федерации в Арктике за счет привлечения наработок партнеров. Кроме того, работа по выстраиванию взаимодействия в рамках «Интерполюс» позволит укрепить политические, научные, экономические контакты стран блока БРИКС, будет

содействовать созданию прорывных решений, востребованных в мире.

Связь в движении

Текущим и перспективным направлениям применения спутниковой связи на территориях Крайнего Севера посвятил свое выступление **директор департамента ФГУП «Космическая связь» Михаил Глинка**. Компания владеет сегодня 12 космическими аппаратами на геостационарной орбите, которые обеспечивают покрытие не только России, но и двух третей земного шара. В этом году группировка пополнилась двумя КА «Экспресс» – АМУ3 и АМУ7. До 2030 г. компания планирует запуск еще семи новых космических аппаратов.

Большое внимание уделяется развитию услуг на базе технологии VSAT. Созданы системы связи для различного применения. Для предоставления доступных услуг спутникового Интернета ГП КС развивает спутниковую систему связи в перспективном Ka-диапазоне частот. Услуги доступны физическим лицам, государственным структурам и коммерческим компаниям. Сервисы предоставляются через российские космические аппараты «Экспресс-АМУ1» и «Экспресс-АМУ5» на базе оборудования Hughes Jupiter.

На основе корпоративных и ведомственных сетей связи, предназначенных для решения задач бизнеса, обеспечиваются интеграция удаленных объектов в локальную сеть организации, предоставление всевозможных видов услуг. Подсегмент сетей VSAT обеспечивает связь для подвижных объектов.

Сеть VSAT ГП КС в Ku-диапазоне частот состоит из семи космических аппаратов. Типовые скорости в сети до 10 Мбит/с (в прямом канале) и до 2 Мбит/с (в обратном) могут варьироваться в зависимости от потребностей заказчиков. К сети подключено более 800 стационарных объектов и 435 объектов морского базирования. В акватории Северного морского пути ГП КС обеспечивает услугами спутниковой связи свыше 20 судов.

Для стационарных объектов и объектов морского базирования в Арктическом регионе и на всем протяжении Севморпути клиентам компании доступны следующие услуги связи по технологии VSAT: каналы связи, широкополосный корпоративный доступ в Интернет, интернет-доступ для судовой команды и членов экспедиций, доступ к корпоративной ЛВС, VoIP-телефония, передача картографической и телеметрической информации, доступ к portalу мониторинга географического

Мы с вами переживаем бурные события в области спутниковой связи, ну, как минимум, на бумаге.
Андрей ГРИЦЕНКО

положения судна, видеонаблюдение на удаленном объекте, отправка фото- и видеоматериалов в штаб морских операций, ВКС. В тестовом режиме предлагается доступ к сервису VSAT-TV для судовой команды и членов экспедиций.

К морскому сегменту VSAT подключено 1114 кораблей. Сервисы оказываются десятью операторами связи. Общая численность флота судоходных компаний в нашей стране насчитывает 1443 корабля, которые могут быть укомплектованы оборудованием спутниковой связи. Проникновение услуги в этом сегменте приблизилось к 77%.

Основным сдерживающим фактором в нынешних условиях является доступность телеком-оборудования. На отечественном рынке есть несколько компаний, которые имеют образцы антенного оборудования, подтвердившего свою работоспособность. Поскольку в регионах Крайнего Севера и в Арктической зоне подключение не носит массовый характер, сохраняется возможность использования каналаобразующего оборудования iDirect и UHP.

С вводом в коммерческую эксплуатацию КА «Экспресс-АМУ3» планируется предоставление услуг связи по модели VNO с использованием VSAT-платформы iDirect Evolution в стволках Ku-диапазона, подключенных к многолучевой зоне обслуживания. Это позволит обеспечить связью малоапертурные станции VSAT с высокими энергетическими характеристиками.

Для обеспечения загрузки КА «Экспресс-АМУ3» компания намерена задействовать наземные технические средства ЦКС «Железногорск»: четыре передающие антенны 3,8 м и одну приемопередающую антенну 7 м, точки подключения к наземным техническим средствам ГП КС. Для управления



Клиентов в Арктической зоне мало, но трафик растет.

Роман ЯКОВЛЕВ

абонентскими земными станциями оператором связи, выполняющим функции VNO, предоставляется соответствующий ограниченный доступ, позволяющий администрировать свой пул абонентских устройств.

В отдаленной перспективе компания планирует для Дальнего Востока запустить новый спутник, который заменит «Экспресс-АМУ5». На аппарате



Дмитрий ГОРДИЕНКО,
ПАО АК «АЛРОСА»



Роман ЯКОВЛЕВ,
АО «АтомДата»

спроектирована отдельная антенная система, которая будет обеспечивать потребности пользователей морского сегмента.

Норильская магистраль

Главный менеджер по работе с клиентами ООО «Единство» **Александр Яковенко** рассказал о рынке услуг связи в удаленных районах. Магистральный оператор связи «Единство», обеспечивающий высокоскоростные каналы связи, соединяет большую землю с городами Норильского промышленного района. Пять лет назад в Норильск пришел скоростной Интернет. Компания построила ВОЛС протяженностью 1148 км, пропускная способность магистрали сегодня составляет 200 Гб/с. Ключевая цель проекта – обеспечение потребностей ГК «Норильский никель».

Вторая немаловажная задача, которая сегодня становится одной из основных, – обеспечение качества жизни населения Норильска. Способствуют этому расширение емкости, повышение надежности каналов связи, арендуемых операторами связи, которые оказывают услуги конечному потребителю. Одним из узких мест сетевой инфраструктуры был переход через Енисей. В период ледохода кабели повреждались, связь прерывалась на месяц. Использование

нескольких технических решений – прокладка линии методом горизонтально-направленного бурения и дополнительное резервирование (радиорелейный переход) – обеспечило надежную защиту кабеля.

Все это отразилось на уровне SLA – компания гарантирует 97%-ную доступность линии. Создание службы эксплуатации позволяет отводить на устранение аварий не более 72 часов. Это достаточно высокие показатели даже не для северных широт. Круглосуточно работает центр мониторинга сети. В настоящее время у компании есть строительно-монтажное управление, собственный ремонтно-эксплуатационный участок. За несколько лет работы в регионе оператор приобрел уникальные компетенции.

В 2015 г., когда ВОЛС только проектировалась, в компании рассчитывали, что к 2022 г. скорость интернет-соединения в Норильском промышленном районе будет примерно 20–25 Гбит/с. Но жизнь внесла коррективы. Сейчас скорость передачи данных по сетям в сторону Норильского промышленного района превышает 80 Гбит/с. Потребность в услугах связи превзошла расчеты компании в четыре раза. Среди причин роста трафика эксперт назвал введение высокоскоростных тарифных планов, повышение качества предоставляемых сервисов, расширение спектра оказываемых услуг, а также переход на дистанционную работу в условиях эпидемиологической обстановки.

Особенностями рынка Норильского промышленного района являются дорогостоящее строительство и обслуживание инфраструктуры, что сдерживает снижение цен. Постепенно операторы отказываются от низких скоростей, переходят на более высокие, а цены при этом снижаются. В регионе отсутствует разделение на мобильный Интернет и ШПД, сохраняется недоверие к скоростным каналам.

Оператор «Единство» прилагает усилия для улучшения ситуации на региональном рынке связи. В частности, разработан



Михаил ГЛИНКА,
директор департамента
ФГУП «Космическая связь»

сценарий развития сегмента ШПД. Продолжаются работы по расширению магистральной емкости, резервированию основной ВОЛС и повышению надежности сервиса. Наряду с этим обновляется тарифная политика. Мероприятия по улучшению качества компания проводит совместно с операторами, работающими в регионе.

Сохраняется потенциал развития рынка – уровень проникновения ШПД на рынке составляет 55%. Существует спрос на более высокие скорости ШПД, но количество подключений увеличивается медленно. Операторы связи заинтересованы вводить тарифные планы на высоких скоростях без изменения абонентской платы, что обусловит увеличение потребления услуг Интернета и улучшение качества. Программа реновации города, развития комбината и промышленных зон требует привлечения дополнительных ресурсов, что ведет к увеличению численности населения и, как следствие, объема рынка связи ориентировочно на 10% в год.

Сервисная платформа Севморпути

Единую платформу цифровых сервисов Севморпути представил директор Центра «Дирекции «Цифровая Арктика» компании «Гринатом» **Виталий Биттер**. К основным задачам в Арктике, закрепленным за ГК «Росатом» решениями руководства страны, относится прежде всего обеспечение безопасного, прогнозируемого, круглогодичного судоходства вдоль Северного морского пути.

Цифровая экосистема создается для выполнения работ по целому ряду направлений, таких как единый диспетчерский центр управления, контроль за судами в ледовых условиях, выдача, отмена, приостановка, изменение разрешений на плавание судов, сбор детальной информации о ледовой обстановке, расстановка и проводка судов и т. д. Среди подсистем единой платформы – цифровые сервисы управления мореплаванием в акватории СМП,



информационного обеспечения грузовых перевозок, гидрометеорологического, ледового, навигационно-гидрографического обеспечения, мониторинга и анализа безопасности, эффективности СМП и др.

Завершается разработка бортовых автоматизированных измерительных комплексов, которые будут устанавливаться на суда, что позволит в реальном масштабе времени получать информацию о локальной ледовой обстановке в районе местонахождения судна. Сроки создания системы – 2022–2024 гг. Заказчиком выступает ФГУП «Атомфлот», исполнителем – компания «Гринатом». Как показали расчеты, средняя потребность (гарантированный минимум) в услугах связи и передачи данных на одно судно оценивается в 5,5 Мбит/с.

Продолжение следует

Связь – фундамент для любых процессов цифровизации и современного развития территорий, отметил заместитель генерального директора по развитию ИКТ проектов в Арктике АО «АтомДата» **Роман Яковлев**. В докладе он рассказал о перспективах развития телеком-инфраструктуры в Арктической зоне РФ. В частности, речь шла о проекте «Умная Арктика» – экосистеме перспективных

Сотовая связь на Севере развивалась не так линейно, как в крупных городах других регионов.

Дмитрий КОРЕШКОВ

цифровых сервисов, оказываемых потребителям на базе современных защищенных цифровых платформ и ИКТ-инфраструктуры. На вопрос, кому продавать сервисы в Арктике (тарифы высокие, клиентов мало), эксперт ответил, что многие отрасли переходят на рельсы уклада «Промышленность 4.0», где клиентами становятся машины, а не люди. В этом кроется большой потенциал роста клиентской базы и потребления трафика.

Распоряжением Правительства РФ № 2115-р от 01.08.2022 предусмотрена разработка концепции реализации проекта по созданию трансарктического оператора связи (ТАОС) для формирования единой современной телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей внедрение цифровых решений и сервисов в Арктической зоне РФ, включая акваторию Северного морского пути и морские порты. Исполнитель мероприятия – «Росатом», соисполнители – Минцифры, Минтранс, Минпромторг, Минвостокразвития. Работы по созданию концепции – на начальном этапе, представить инициативы могут все заинтересованные стороны.

Строительства ВОЛС от Магадана или Якутии до Чукотки – дело времени.

Петр СМИРНОВ

При подготовке документа предстоит решить задачи по обеспечению доступа к сети Интернет вахтовых поселков, портов и малочисленных населенных пунктов Арктической зоны (в том числе не попавших в программу устранения цифрового неравенства), инфраструктурных объектов и предприятий, а также по обеспечению интернет-доступа, в частности спутниковой связью, органов власти и социально значимых объектов. Рассматривается вариант строительства береговых ВОЛС – от ПВОЛС «Полярный экспресс» до арктических объектов инфраструктуры. Предстоит также предложить использование в северных широтах альтернативных сетей связи (тропосферной, метеорной, Sat IoT, УКВ АИС). При этом важно синхронизировать все инициативы в сфере связи.

В рамках концепции планируется проработать варианты предоставления услуг спутниковой связи по льготным тарифам для пользователей в Арктической зоне и акватории СМП, а также вопросы по ускорению создания отечественных спутниковых систем связи. Эксперт обрисовал

«образ» результата, который должен появиться к 2035 г. Речь идет о создании единой высокотехнологичной информационной инфраструктуры для предоставления цифровых сервисов и решений в Арктической зоне РФ. При этом будет обеспечено бесперебойное и безопасное функционирование логистической системы Севморпути для достижения заданных показателей по грузопотоку.

Социальный вектор коммуникаций

Рассказывая о предоставлении услуг связи (Интернета) в труднодоступных местах ХМАО – Югры, первый заместитель директора департамента информационных технологий Ханты-Мансийского автономного округа – Югры **Юрий Торгашин** отметил итоги реализации регионального проекта «Информационная инфраструктура».

В 2019–2021 гг. на территории автономного округа к Интернету был подключен 351 социально значимый объект: образовательные организации, фельдшерско-акушерские пункты, органы исполнительной власти и органы местного самоуправления, пожарные части и команды, участковые пункты полиции, объекты культуры. Скорость подключения составила от 1 Мбит/с до 100 Мбит/с. В автономном округе вновь

построено 446 км ВОЛС, в том числе до 20 населенных пунктов.

Отдаленность и труднодоступность мест проживания коренных малочисленных народов Севера – основные причины цифрового неравенства, когда возможности социальной группы из-за отсутствия доступа к современным средствам коммуникации ограничены. Для преодоления этой проблемы в регионе реализуется проект «ИТ-стойбище». Технологическая схема предусматривает использование двух вариантов – на базе спутниковой и на базе мобильной связи. По стоимости оба варианта примерно равнозначны (на уровне 450 тыс. руб. на стойбище). Однако с точки зрения эксплуатационных характеристик стоимостные различия существенны: спутниковая связь обходится до 20 тыс. руб. ежемесячно, мобильная – 1 тыс. руб. в месяц или того меньше.

За последние три года в рамках проекта было установлено 69 точек доступа в семи муниципальных образованиях, услуги доступны 793 семьям (3250 жителям). На начальном этапе проекта зафиксировали большой объем трафика на просмотр фильмов. Примерно полгода шла адаптация к возможностям Сети, и жители оценили доступность государственных услуг в электронном виде через Единый портал госуслуг. У людей есть возможность подать заявку на вылов рыбы, отправить документы на получение субсидии на развитие северного оленеводства, оформить регистрацию и перерегистрацию в качестве безработных и т. д.

В 2022 г. проект получил развитие под названием «Зеленое ИТ-стойбище». Для обеспечения круглосуточной работы оборудования связи использовали альтернативные источники энергии – солнечные панели и накопительные аккумуляторы с резервированием бензиновым генератором. В рамках периода, отведенного для мониторинга, планируется изучить КПД этой идеи, соизмерить затраты на данных направлениях.



Подпроект «Стойбищная школа-сад» подразумевает дистанционное обучение школьников в период, когда их родители, занимающиеся традиционным видом деятельности, ведут кочевой образ жизни. К настоящему времени участниками проекта стали 13 семей, 18 детей обучаются дистанционно.

Регуляторные барьеры

Сложностям строительства ВОЛС в районах Крайнего Севера, регуляторным препятствиям и взаимоотношениям с владельцами линейных объектов посвятил свой доклад директор Архангельского филиала ПАО «Ростелеком» **Андрей Прищемихин**. При этом он акцентировал внимание не на природно-климатических препятствиях, которыми сопровождается развитие инфраструктуры, а на трудностях экономического и технологического характера. К экономическим факторам относятся высокая стоимость логистики и доставки материалов, вынужденное использование авиатранспорта, ряд специфических требований и обременений.

Строительство в северных широтах обходится в три раза дороже, чем в средней полосе России. Себестоимость прокладки оптики – примерно 1,5 млн за километр. Среди технологических факторов эксперт отметил необходимость применения нестандартных способов строительства, спецтехники (болотоходов и вездеходов), спецматериалов, большой расход ГСМ, слабо развитую энергетическую инфраструктуру, сложность ремонта, отсутствие запчастей.

Но основное внимание докладчик уделил порядку согласования документов, касающихся земель лесного фонда. Процедура занимает около девяти месяцев, и это в лучшем случае, если все укладывается в существующие регламенты. 60 дней уходит на разработку и согласование проекта части лесного участка, 50 дней – на разработку проекта планировки и межевания территории, столько же – на экспертизу

проекта освоения лесов, по 40 – на разработку и подписание договора аренды лесного участка, получение допуска в приграничную зону. Не менее 30 дней занимает утверждение лесной декларации.

С учетом почтовых пересылок документации девять месяцев растягиваются на год. При этом 60% ВОЛС в Архангельской области и Ненецком автономном округе проходят по лесной территории. Не меньших временных затрат требует согласование строительных работ в охранной зоне ЛЭП и вдоль автодорог. Поистине заградительные условия действуют в отношении работ вдоль линий электропередачи, причем независимо от характера операций – подвес на опорах или прокладка в полосе отвода. С дорогами несколько проще, но ненамного.

Эксперт заметил, что правовое поле, в котором приходится сегодня реализовывать проекты, формировалось слишком давно, начиная с 1995 г. Назрела необходимость обновления нормативных документов, приведения их в соответствие с современными реалиями.

Полярный запрос

На проблемах со связью на ледостойкой платформе СП-1 и полярных станциях «Росгидромета» заострил внимание участников



Виталий БИТТЕР,
Центр «Дирекции «Цифровая Арктика» компании «Гринатом»

Много интересов корпоративных, и каждый стремится построить коммунизм, хотя сроки все отодвигаются.
Александр КУЗЬМИЧЁВ

конференции главный специалист отдела совершенствования ледовой информационной системы, ФГБУ «ААНИИ» (Арктический и Антарктический НИИ) **Александр Кузьмичев**. На фоне планов реализации масштабных телекоммуникационных проектов вопросы обеспечения услугами труднодоступных станций «Росгидромета» могут показаться не столь существенными, однако это не так.



Александр ЯКОВЕНКО,
ООО «Единство»



Александр КУЗЬМИЧЕВ,
ФГБУ «ААНИИ» (Арктический и Антарктический НИИ)

Главная ценность Русского Севера – люди.

Наталья АМОСОВА

Состояние связи на этом участке служит лакмусовой бумажкой, поскольку объекты представлены на всей территории страны – от Калининграда до Владивостока. Специалисты работают и с небольшими системами сбора данных, телеметрии, которая, возможно, переключается в Интернет вещей, при этом сохраняется высокая потребность в широкополосной связи, услугах на базе спутников. По тому, как обстоят дела у специалистов «Росгидромета» с доступом к коммуникациям, можно оценивать состояние отрасли в масштабах страны.

Изучение Арктического региона на ледовых дрейфующих станциях «Северный полюс» продолжалось почти 80 лет – до 2013 г. Из-за последствий изменения климата, уменьшения толщины и прочности льда работа на таких объектах стала крайне опасной.

Новый этап в изучении Арктики открывается со спуском на воду ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс» (ЛСП). Уникальное судно специального назначения с функционалом научно-исследовательского центра для круглогодичного исследования природной среды 15 сентября 2022 г. вышло из порта Мурманск.

Платформа прибывает к месту дрейфа по воде или тонкому льду, вмораживается в лед и дрейфует вместе с ледяным полем. На льду разбивается научный лагерь, где проводится комплексное изучение «атмосфера – ледяной покров – океан». Если льдина начинает таять или разрушаться, исследователи грузятся на платформу, и цикл начинается по новой (продолжительность экспедиции – год).

Состав радионавигационного оборудования ЛСП «Северный полюс» отвечает современным требованиям ГМССБ и национальных регламентов. Судно оснащено спутниковым терминалом Iridium Next SAILOR 4300 для работы

в глобальной сети Cobham SATCOM. Специалистам доступны шесть спутниковых телефонов Iridium Extreme 9575. Трафик, предусмотренный договором, уже израсходован, несмотря на жесткие ограничения.

Что касается труднодоступных станций «Росгидромета» (чуть более 300), то на некоторых из них имеется сотовая связь, однако на большинстве нет. В 2010–2011 гг. в рамках модернизации наблюдательной сети удаленные станции были оснащены КВ-трансиверами, более 50 объектов – терминалами спутниковой системы «Глобалстар» и Iridium BGAN, было поставлено также около 20 комплектов VSAT. В качестве окончательного устройства связи использовались специализированные контроллеры передачи данных СКПД. Базой служит ведомственная корпоративная сеть, что обусловлено вопросами безопасности и необходимостью удаленного управления.

С учетом недостатков такой модернизации были разработаны спецификации, найдены технические решения, подготовлен проект, но реализовать его не удалось (конкурсы отменили, программу перенесли). Не получается также развернуть систему дистанционного консультирования персонала труднодоступных станций «Росгидромета». Эксперт привел

еще ряд фактов, указывающих на то, что основная проблема сегодня – отсутствие системных решений и перспективных планов их реализации, и это касается целой отрасли. Достижения на отдельных участках следует оценивать сквозь призму комплексного подхода.

Оптоволокно на Чукотке и в Хабаровске

Амбициозные проекты в сфере развития связи на территориях дальневосточного региона представил генеральный директор ООО «НПО «Импульс» **Петр Смирнов**, который по итогам голосования был признан лучшим докладчиком конференции. В частности, речь шла о Чукотском автономном округе, который граничит с Якутией на северо-западе и с Магаданской областью на юго-западе. В регионе связь и Интернет низкого качества, что требует принятия оперативных мер. Чукотка – это Крайний Север, вечная мерзлота в грунте и воздухе, полярные день и ночь, отсутствие дорог. Очевидно, что реализация проекта требует серьезных финансовых, человеческих и временных затрат. Но директор компании планирует «в этот проект ворваться».

Часть ВОЛС будет зарезервирована современными, радиорелейными линиями связи, на которых



будут созданы мосты на скоростях от 1 до 10 Гбит/с. Также планируется использовать новые разработки в области тропосферной связи. Общая планируемая протяженность ВОЛС на Чукотке превысит 4,5 тыс. км.

К 2025 г. планируется построить ВОЛС по территории Хабаровского края. Трасса начнется на территории Республики Саха (Якутия) от поселка Томтор и будет проложена в Магадан, где уже построены антенно-мачтовые сооружения, есть оптоволокно, и пройдет по береговой линии от Магаданской области через рабочий поселок Охотск.

К разработке проекта строительства ВОЛС в Хабаровском крае приступили в 2018 г., а его реализация началась с приобретения (в целях реконструкции) старых сетей на участках в Охотском и Тугуро-Чумиканском районах. Общая протяженность ВОЛС в Хабаровском крае может превысить 2 тыс. км. Одной из наиболее непростых задач для компании является привлечение кадров.

Ценности северных широт

Главная ценность Русского Севера – люди, подчеркнула руководитель направления по персоналу ООО «Единство» **Наталья Амосова**. Работа на открытом воздухе в экстремальных условиях, удаленность участков от населенных пунктов, отсутствие сотовой связи, мест общественного досуга, сложности в доставке персонала, сезонный характер работы, длительное пребывание в режиме «подводной лодки» в вахтовом городке – далеко не все особенности организации труда в северных регионах.

Сайты поиска работы недостаточно эффективны при поиске представителей рабочих профессий. 52% персонала компании-оператора, насчитывающей 415 штатных единиц, составляют строители, 17% – сотрудники службы эксплуатации.

При подборе персонала весьма эффективным оказался метод социального поиска. Реализуется



Петр СМЕРНОВ,
ООО «НПО «Импульс»

программа «Порекомендуй коллегу». Сотрудники получают премии за привлечение кандидатов и за каждого трудоустроенного. Как показывает практика, помимо конкурентной заработной платы необходимы дополнительные стимулы, побуждающие трудиться в условиях Севера. Для мотивации персонала в компании используют сочетание достойной зарплаты и социального пакета, а также нематериальные инструменты в виде наград.

В социальный пакет включены полисы ДМС и предоставление страхового покрытия для тяжелых несчастных случаев, путевки на санаторно-курортное лечение, компенсация проезда сотрудникам и членам их семей, единовременная материальная помощь, дополнительная пенсия и т. д. Зарплата работников индексируется, выполнение производственных планов поощряется. Система вознаграждения проста и понятна каждому сотруднику. Вахтовый метод адаптирован под сезонный характер труда.

Удержанию персонала способствуют программа обучения и развития, проект «Корпоративные диалоги», управление вовлеченностью сотрудников. В анонимных анкетах работников предприятия просят оценить процессы компании. После анализа результатов исследования разрабатываются



Наталья АМОСОВА,
ООО «Единство»



Геннадий ЧЕЧИН,
ФГБОУ ВО «МАИ»

Радиовещание тихо умирает.

ВАДИМ АЛЕКСЕЕВ

планы по реализации предложений. Результаты такой организации работы с персоналом находят выражение в низкой текучести кадров (менее 10%), в укрупненности подразделений компании (95%).

Системный подход как доминанта

Использование спутниковой связи на высокоэллиптических

Поистине заградительные условия действуют в отношении работ вдоль линий электропередачи.

Андрей ПРИЩЕМИХИН

орбитах в Арктической зоне Российской Федерации – тема выступления старшего научного сотрудника, начальника лаборатории ФГБУ «НИИ Радио» **Виктора Алешина**. Недостаток группировки на геостационарной орбите для Арктических регионов – малый угол места. Радиолиния проходит примерно через 100 км тропосферы, сигнал затухает, особенно в высокочастотных диапазонах.

Выход из ситуации – использование высокоэллиптической орбиты (ВЭО), например «Молнии» (за рубежом называется русской, поскольку впервые была освоена СССР в конце 1960-х гг.). Эксперт рассмотрел преимущества и недостатки ВЭО «Молния».

К преимуществам относятся высокие углы места для северных территорий РФ (60° и более), пониженные затухания в атмосфере, квазистационарность орбиты. Среди недостатков отмечались необходимость четырех космических аппаратов, ограниченный срок активного существования КА (из-за влияния радиационных поясов Земли спутник проживет лет семь, что вдвое меньше геостационарного КА). Следует учитывать также необходимость регулярных коррекций орбит КА, использования следящих антенн земной станции высокой стоимости, обязательность перенацеливания антенн КА в процессе его движения по орбите (непростая задача). Кроме того, требуется компенсация эффекта Доплера в модемах ЗС. Действующие модемы для геостационарной орбиты применить невозможно, перепрограммировать их не удалось.

По словам докладчика, проблема «Экспресс РВ», о которой давно говорят, не так проста. И даже если «решетневцы» решат задачу запуска (космический аппарат изготовить не так сложно), то наземный сегмент у нас



Анатолий ШАЛГИН,
Мурманский филиал ПАО «Ростелеком»

отсутствует – неприятный, но реальный вывод. Чтобы не завершать выступление на минорной ноте, эксперт сообщил, что институт разрабатывает модемы, предпринимает попытки изготовить фазированную антенную решетку, прежде всего для подвижных средств (автомобиля, поезда). Рассматривается вариант выведения в каждую плоскость орбиты не одного, а двух КА (с фазовым сдвигом в шесть часов), но аппаратов простых и легких, чтобы в рамках одного запуска их можно было вывести на круговую орбиту, а оттуда разогнать с шестичасовой задержкой. На Земле образуются две зоны покрытия – в европейской и азиатской частях – с более высокими углами места и выгодными условиями формирования лучей.

Кроме того, в Арктике (в рамках фиксированной спутниковой службы) следует обеспечить резервирование подводных ВОЛС (в формате «горячего» резерва), доступ к сетям связи общего пользования, в том числе к сети Интернет. Также необходимо организовать непосредственное спутниковое звуковое радиовещание. Подвижная спутниковая служба требуется на морских и речных судах, в частности ледокольного типа.

Проектированию будущих объектов должна предшествовать аналитическая оценка реальных



Андрей КОРНЕВ,
АО «ЦНИИ «Курс»

потребностей страны в тех или иных услугах связи и вещания, с учетом платежеспособности потребителей, результатов расчета необходимой пропускной способности. Например, в рамках развития спутниковой связи следует одновременно проектировать космический и наземный сегменты, определять оптимальные места размещения станций исходя из доступности инфраструктуры, оборудования, систем и средств обеспечения живучести сетей.

От «Гонца» до «Марафона»

Спутниковым телекоммуникационным системам в Арктике посвятил доклад генеральный директор АО «ИКЦ «Северная Корона» **Андрей Гриценко**. По его мнению, на территории Арктики нужно все – от систем голосовой связи до Интернета вещей. Представляя обзор действующих в этой зоне спутниковых систем и сервисов, эксперт отметил системы «Гонец», Iridium, космические аппараты «Экспресс» и «Ямал», системы OneWeb и Starlink. Подробно остановился на российских проектах «Гонец», «Скиф», «Экспресс-РВ» и «Марафон IoT».

«Гонец» – это первая в мире глобальная система подвижной персональной спутниковой связи. Но за десятилетия, прошедшие



Александр ДВОРКОВИЧ,
МФТИ

с момента ее создания, она таковой и осталась – пакетная передача данных, не очень удобные терминалы. Отличная система Iridium – везде подвижная связь, трубка в руке, но дорого и система не наша. «Экспресс» и «Ямал» представляют собой попытку развернуть сети VSAT. OneWeb и Starlink частично развернуты, прикрывают зону Арктики и могут там использоваться, но не нами.

В настоящее время предпринимается попытка модернизации системы «Гонец» (расширения ее возможностей наподобие Iridium). В новой версии предусмотрено использование 28 спутников.

Глобальное предоставление услуг передачи данных и сервисов IoT предполагается обеспечить с помощью отечественной системы «Марафон IoT» (264 KA) на базе технологии LoRaWAN. При сравнении систем «Скиф» (фиксированный ШПД с повышенной пропускной способностью), «Экспресс-РВ» (подвижный ШПД) эксперт отметил, что первая может обеспечить значительно большую скорость.

Резюмируя сказанное, эксперт отметил, что проект системы «Экспресс-РВ» в течение последних десяти лет в инициативном порядке разрабатывало ФГУП «Космическая связь», имеющее опыт успешного развертывания и эксплуатации геостационарных

систем типа «Экспресс». Недавно проект «Экспресс-РВ» был передан в Госкорпорацию «Роскосмос». Для обеспечения максимально оперативной доводки системы до практического использования, в том числе в Арктике, целесообразно от имени конференции рекомендовать «Роскосмосу» определить в качестве головного исполнителя этого проекта ФГУП «Космическая связь».

Северный потенциал дирижаблей

Оживленную дискуссию вызвал доклад представителя ФГБОУ ВО «МАИ» **Геннадия Чечина** о перспективах использования сети HAPS-платформ для организации связи в Арктике. Под HAPS (High Altitude Platform Station) понимается высотная аэроплатформа (станция, псевдоспутник связи) на базе аэростатов, дирижаблей, БПЛА или воздушных шаров, которая обеспечивает широкий спектр услуг связи, телекоммуникаций, передачу разных типов информации от стационарных объектов, включая данные IoT. Возможны также обеспечение аэромобильности, управление и связь с БПЛА, осуществляющими мониторинг акваторий Северного Ледовитого океана, связь между различными производственными объектами, организация высокоскоростных

При строительстве на Севере самое главное – временный ресурс, который обходится слишком дорого.

Андрей ПРИЩЕМИХИН

корпоративных и ведомственных сетей связи в заданных районах Арктики.

Актуальность проекта эксперт объяснил не только необходимостью предоставления широкого спектра услуг связи для населения РФ за Полярным кругом (более 2 млн человек), министерств и ведомств, но и наличием принципиальных технических и экономических ограничений при использовании существующих систем связи.

В Арктике нет необходимости в создании сплошной зоны обслуживания, так как распределение населения неравномерно, промышленные и жилые объекты сосредоточены в крупных населенных пунктах или в пределах 50–100 км от них. В этом регионе рационально создавать зону обслуживания из набора нескольких десятков зон обслуживания («пятен»).

Основополагающий принцип построения любых сетей связи – наличие недорогого пользовательского терминала. Одна HAPS в зависимости от высоты ее размещения обеспечит зону обслуживания диаметром до 1,1 тыс. км. В докладе были представлены





Сергей МУСАЕЛЯН,
АО «МНИРТИ»



Вадим АЛЕКСЕЕВ,
радиоканал «Всемирная радиосеть»

В большинстве регионов не хватает радиовещателей, а не частотного спектра.

Вадим АЛЕКСЕЕВ

варианты топологии сети связи, примеры организации линий связи через NAPS, приводились оценки бюджета радиолиний связи.

При коммерческой эксплуатации и развертывании сети из 15–20 NAPS-платформ стоимость одного сегмента NAPS-сети составит около 800 млн руб., а срок окупаемости – примерно три-четыре года, что соответствует достаточно высокой экономической эффективности даже для проектов наземных систем связи.

Эксперт отметил ряд инновационных решений. В частности, речь шла об отечественных программно-аппаратных средствах управления NAPS для комбинированной системы связи, системе сбора и передачи информации IoT с отечественным протоколом информационного обмена. Кроме того, подчеркивалась возможность создания первой отечественной широкомасштабной сети связи в Арктическом регионе РФ на российской элементной базе.

По словам представителя МАИ, предлагаемая комбинированная сеть связи в Арктике – рациональное, конкурентное и эффективное решение, с низкими техническими

рисками. На ввод системы в коммерческую эксплуатацию потребуется два года с момента разработки системного проекта.

Смежные технологии и решения

По традиции на пленарном заседании детально обсуждались три основных технологических направления: спутниковая связь, ВОЛС и радиосвязь. В ряде выступлений затрагивались вопросы развития смежных технологий и решений.

Технический директор Мурманского филиала ПАО «Ростелеком» **Анатолий Шалгин** рассказал о проекте создания центра обработки данных. Соответствующее соглашение было подписано компанией с губернатором региона. Первоначально рассматривался вариант установки модульного ЦОД (как отдельно стоящего сооружения). Но в итоге приняли решение разместить объект в здании на территории Мурманска, что позволило уменьшить затраты на 20%. Арктический ЦОД был построен за шесть месяцев. Из 19 стоек дата-центра забронирована половина.

Разработке аппаратуры, обязательной к применению в современном судовождении, и перспективам системы NAVDAT посвятили свои доклады заместитель начальника отдела АО «ЦНИИ «Курс» **Андрей Корнев** и заведующий

лабораторией мультимедийных систем и технологий МФТИ **Александр Дворкович**. Такой аппаратурой оснащается прибрежная зона в целях обеспечения безопасности судовождения. Для оповещения судов о наличии угроз на море в мировом масштабе используется аналоговая система NAVTEX (работает по принципу телеграфа), которая имеет ряд недостатков, в частности, она не может быть интегрирована в цифровое оснащение судна.

В рамках федерального проекта «Автономное судовождение» по заказу Минпромторга РФ проводится ряд ОКР, направленных на разработку новых систем управления движением судов и аппаратуры, рассчитанной на создание каналов информации. Одной из перспективных систем считается NAVDAT. Проект создания современного берегового оборудования предусматривает построение базовых элементов опытных образцов модулятора с OFDM и приемника радиоконтроля системы NAVDAT, усилителя РЧ и компонентов АФУ системы NAVDAT, схемы управления и АРМ системы NAVDAT. Предполагаются также испытания макетов, разработка программного обеспечения. К настоящему времени согласованы структура и состав поставочного образца для перспективной станции ГМССБ: NAVTEX + NAVDAT, определена зона опытной эксплуатации и сформирована дорожная карта по организации работ по частотному присвоению.

В сообщении главного конструктора АО «МНИРТИ» **Сергея Муцаеляна** речь шла о перспективах развития инфраструктуры гетерогенных сетей связи в отдаленных регионах страны на базе тропосферных и радиорелейных станций. В России начались работы по созданию надежных тропосферных станций с фазированной антенной решеткой. Поставлена задача организовать их серийный выпуск для самого широкого применения. В области радиорелейного оборудования предстоит создать унифицированную линейку модульного типа.

В заключительном докладе на конференции, с которым выступил главный редактор радиоканала «Всемирная радиосеть» **Вадим Алексеев**, рассматривались вопросы эфирного радиовещания в северных регионах. Специалисты выделяют следующие технологии радиовещания: эфирное (подразделяется на аналоговое (ДВ/СВ; КВ; УКВ-ЧМ/FM) и цифровое (DAB+; DRM; DRM+; HD-Radio); спутниковое, интернет-вещание (собственное потоковое вещание, потоковое через агрегаторы и подкаст); мобильное радио как функция поколения связи 5G.

К преимуществам эфирного радиовещания относятся доставка сигнала до слушателя без посредников, его бесплатность для слушателя, покрытие значительной территории одним передатчиком, возможность ведения вещания в случае ЧС. При этом именно для эфирного вещания в России характерна зарегулированность, что не позволяет ему развиваться и закрывает возможность использования эфира для новых небольших радиостанций.

Большое внимание в докладе было уделено тому, что даст цифра (DRM) радиослушателям. Прежде всего отмечались повышенное качество звучания до сравнимого с местной УКВ-станцией, отсутствие шумов и замираний, трансляция одного-двух аудиоканалов (СВ/КВ) на одном частотном канале (или до трех-четырёх аудиоканалов в УКВ-диапазоне – DRM+), расширение зоны покрытия качественным сигналом при сохранении номинала мощности передатчика (для СВ/КВ). Кроме того, возможна будет одновременная трансляция текстовой информации, включая название программ, прогноза погоды и т. д. Оповещать население о ЧС можно как при включенном, так и при выключенном радиоприемнике с передачей аудио- и текстовой информации.

Эксперт сформулировал ряд задач по запуску эфирного цифрового радио. В первую группу таких задач входят привлечение организаций и частных лиц,



заинтересованных в запуске эфирного цифрового радио, спонсоров и меценатов, разработка тематических эфирных радиопроектов. Во вторую – создание «лобби» для обращения в госорганы и к регулятору с предложением упростить получение документов для запуска радио, а также предусмотреть, например, налоговые льготы для пожертвований на развитие новой технологии. Еще одна комбинированная задача – восстановление аналогового вещания для возвращения аудитории эфирного радио и одновременный запуск гибридного вещания.

Как показали выступления на конференции, на фоне цифровизации, импортозамещения, стремления к технологическому суверенитету России интерес к расширению спектра услуг связи, доступных в северных и арктических районах, не ослабевает. Эксперты в целом позитивно оценивают динамику и тенденции развития связи на Русском Севере, хотя происходящие в мире политические и экономические перемены заставляют компании и предприятия пересматривать перспективные планы с учетом новых вызовов, стоящих перед отраслью. Технологические достижения в ряде сегментов или на отдельных

Отрасли переходят на рельсы нового уклада «Промышленность 4.0», и клиентами становятся машины, а не люди.

Роман ЯКОВЛЕВ

участках следует оценивать сквозь призму комплексного подхода к развитию телекоммуникаций.

Вопросы цифровизации переходят в плоскость цифровой зрелости отраслей, чем определяются и рост трафика, и разнообразие потребляемых услуг.

В России принято несколько федеральных программ и проектов, направленных на перспективное развитие телекоммуникаций. За реализацию масштабных проектов отвечают разные ведомства и госкорпорации, усилия которых зачастую не синхронизированы, действия по достижению одних и тех же результатов не взаимосвязаны. Открытыми остаются вопросы межведомственного взаимодействия, формулировки требований к дальнейшему развитию сегментов и систем связи.

Технологии в сфере связи продолжают активно развиваться. Однако российскому телекому требуется форсированное развитие с точки зрения приборостроения, разработки оборудования и аппаратуры. А при проектировании систем связи разных видов важно не отступать от принципа соблюдения системного подхода. ■