

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ПОДВОДНЫХ ВОЛС в Российской Федерации

В.Гришанов, начальник отдела ОАО "СУПЕРТЕЛ" / sibwild@mail.ru,

С.Мельников, к.т.н., директор по специальным проектам ОАО "СУПЕРТЕЛ" / msv0909.spb@mail.ru,

И.Стахеев, к.т.н., профессор ВУЦ СПбГУТ / kisasig@yandex.ru,

О.Титова, к.т.н., начальник отдела ОАО "СУПЕРТЕЛ" / olga1110.spb@mail.ru

УДК 621.391, DOI: 10.22184/2070-8963.2021.93.1.30.33

Рассмотрены основные проблемы развития отечественной подотрасли подводных линий связи. Приведены основные составляющие для организации полного цикла по созданию российских подводных волоконно-оптических линий связи. Даны рекомендации для решения показанных проблем.

В эпоху всеобщей цифровизации телекоммуникации – одна из важнейших и наиболее динамично развивающихся отраслей экономики во всем мире. Ввиду стремительного роста информационных объемов, а также необходимости передавать их между потребителями на все бóльшие расстояния, мы живем во время повсеместного использования волоконно-оптических технологий на основе оптических кабелей (ОК).

Для страны с огромной территорией, какой является Российская Федерация, проводная электро-связь имеет значение, которое трудно переоценить. Важной основой для обеспечения более быстрого развития всех регионов страны является надежная единая разветвленная сеть электросвязи, что немыслимо без масштабной прокладки оптических кабелей.

Учитывая наличие больших по протяженности водных границ, абсолютно обоснована необходимость развивать прокладку подводных волоконно-оптических линий связи (ПВОЛС), которые позволят обеспечить надежной связью удаленные регионы и стратегически важные территории, куда трудно проложить наземные волоконно-оптические линии связи.

ПВОЛС сегодня очень активно развиваются во всем мире. В настоящее время они способны обеспечить 99% передачи всей информации между континентами, государствами и регионами [1].

Таким образом, ПВОЛС могут обеспечить возможность организации связи между Европейской частью России и Северной Америкой через Северный полюс Земли, между Дальним Востоком и Северным регионом и Европейской частью России, связь с буровыми платформами, добывающими нефтепродукты, с прибрежными населенными пунктами в тех случаях, когда прокладка кабеля к ним по суше является затруднительной задачей.

Подводные кабельные линии связи имеют большую историю развития. Первые такие коммуникации появились еще в 19 веке, тогда же приступили к прокладке трансатлантических телеграфных линий.

На сегодняшний день все континенты охвачены глобальной подводной волоконно-оптической сетью. Однако в северных регионах нашей страны ПВОЛС полностью отсутствуют.

К сожалению, в нашей стране были утрачены технологии построения подобных проектов,

отсутствуют телекоммуникационное оборудование и подводные ОК, а также необходимые кабельные суда.

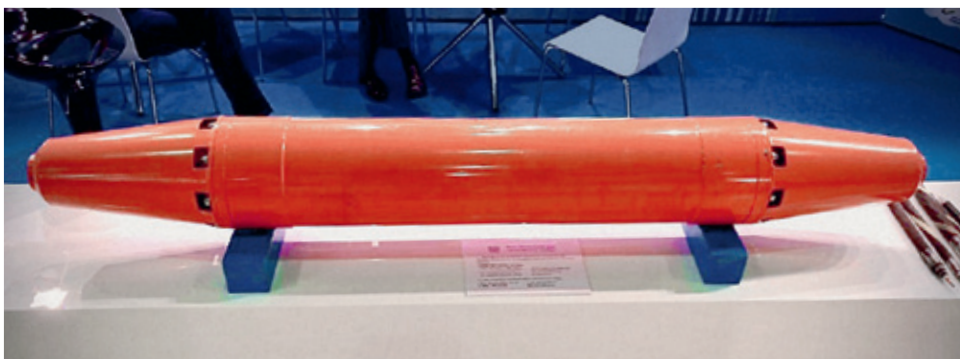
Важность ПВОЛС для дальнейшего развития экономики России сложно переоценить, поэтому необходимо принимать соответствующие меры для разработки оборудования и технологии построения ПВОЛС, которые позво-

лят обеспечить связь арктическую зону нашей страны, что является весьма необходимым с учетом современной геополитической обстановки в мире.

С точки зрения обеспечения информационной безопасности государства необходимо осуществлять создание ПВОЛС с максимальным использованием отечественных разработок, отечественного оборудования с привлечением к проектированию и прокладке линий связи отечественных компаний.

Считаем, что для организации полного цикла по созданию российских ПВОЛС необходимо иметь разработанные и освоённые в производстве:

- подводные оптические кабели;
- оконечную и промежуточную каналообразующую аппаратуру, поддерживающую технологию DWDM;



Корпус подводного усилителя

- подводные и береговые линейные усилители и регенераторы;
- оборудование дистанционного электропитания подводных линейных устройств;
- подводные оптические муфты для соединения строительных длин ОК и ответвления;
- средства контроля и управления оборудованием ПВОЛС.

Кроме того, для качественного развития российских ПВОЛС необходимо организовывать строительство собственных кабельных судов (в т.ч. ледового класса) и строительство завода по производству подводного ОК, расположенного на берегу моря.

Также, для создания ПВОЛС необходимо привлекать большое число специалистов из самых разных сфер, включая телекоммуникации, морские инженерные изыскания, водолазные работы, электропитание и др. [2].

В рамках решения проблемы построения отечественных ПВОЛС на предприятии ОАО "СУПЕРТЕЛ" (Санкт-Петербург) разработан комплекс каналообразующего оборудования "Кугуар" на базе технологии спектрального уплотнения DWDM на 80 спектральных каналов со скоростью передачи данных 100 Гбит/с каждый. Таким образом, по паре оптических волокон можно обеспечить пропускную способность 8 Тбит/с. С учетом того, что в ПВОЛС можно



Оптический эрбиевый усилитель производства ОАО "СУПЕРТЕЛ" может использоваться в ПВОЛС

организовать до четырех линейных трактов, общая информационная емкость такой ПВОЛС составит 32 Тбит/с.

Для сравнения: недавно был запущен крупнейший проект подводной магистральной связи – трансокеанская система ПВОЛС, пропускная способность которой составила 10,2 Тбит/с.

К сожалению, в России на сегодняшний день имеется только одно предприятие, которое готово предложить разработку и производство ОК в промышленных объемах. Это ООО "ОКС-01" (Санкт-Петербург). Такие кабели предназначены для передачи оптических сигналов на значительные расстояния и осуществления связи через протяженные водные преграды (моря или океаны). Они должны обладать высокой механической прочностью на разрыв и раздавливание, иметь надежные влагостойкие покрытия, быть устойчивыми к воздействию сероводорода.

Предполагается наладить изготовление ОК разных видов, отличающихся величинами механических параметров:

- для прибрежной прокладки (с наиболее высокими значениями механических параметров);
- для зоны морского рыболовства (чаще всего эти кабели заглубляются в донный грунт);
- для глубоководной зоны.

Для уменьшения затухания сигнала в линии и снижения количества соединительных муфт подводные ОК должны выпускаться большими строительными длинами, поэтому, повторимся, целесообразно разместить завод по производству этой продукции непосредственно на берегу моря [3].

Отдельной проблемой являются подводные оптические усилители (ПОУ), предназначенные для усиления оптических сигналов, распространяющихся в подводном оптоволоконном кабеле. В России специалистами предприятия ОАО "СУПЕРТЕЛ" разработаны ПОУ на основе оптического волокна, легированного эрбием, и ПОУ с повышенной надежностью.

Электропитание усилителя, как правило, осуществляется постоянным током от берегового устройства дистанционного питания с использованием токоведущей жилы подводного кабеля. Среди отечественных производителей, изготавливающих аппаратуру дистанционного питания, можно отметить АО "ДНИИ "Волна" (г. Дербент).

Строительство ПВОЛС включает комплекс различных работ и операций, значительная часть которых выполняется с помощью кабельных судов:

- прокладка основной части ПВОЛС;
- вывод кабеля на берег в прибрежной части трассы;
- проверка, измерение и испытание элементов ПВОЛС;
- отбор проб грунта с морского дна;
- измерение температуры придонного слоя воды;
- заглубление ПВОЛС в донный грунт;
- обеспечение проверки водолазными специалистами качества выполнения работ по прокладке и заглублению ПВОЛС [4].

Однако в России отсутствуют специализированные корабли-кабелеукладчики, что является очередной проблемой при строительстве ПВОЛС.

Прокладка подводной линии связи представляет собой сложную исследовательскую, инженерную и конструкторскую задачу, к решению которой привлекаются специалисты многих отраслей. В связи с этим впервые в России на базовой кафедре "Специальные средства связи" СПбГУТ им. проф. М.А.Бонч-Бруевича введен в программу обучения курс "Подводные волоконно-оптические линии связи", по которому готовят специалистов по телекоммуникациям.

Создание ПВОЛС – это одна из важнейших задач развития телекоммуникационных сетей и систем. На сегодняшний день имеется ряд проблем на пути организации строительства таких сетей связи в России. Однако отдельные предприятия уже начали работать по направлению развития отечественной подотрасли подводных линий связи.

При условии государственной поддержки этого важного дела можно быть уверенным, что в относительно скором времени в состав единой сети электросвязи Российской Федерации войдут перспективные подводные волоконно-оптические линии связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутусов М.М., Верник С.М., Галкин С.Л. Волоконно-оптические системы передачи: Учебник для вузов / Под ред. В.Н.Гомзина. М.: Радио и связь, 1992. 416 с.
2. Катанович А.А., Маркосян Р.А., Цыванюк В.А. Береговые комплексы и системы связи Военно-морского флота / Под ред. В.И.Земскова. СПб: Морская энциклопедия, 2017. 304 с.
3. Ларин Ю.Т. Оптические кабели: методы расчета конструкций. Материалы. Надежность и стойкость к ионизирующему излучению. М.: Престиж, 2006. 304 с.
4. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. М.: Эко-Трендз, 1998. 282 с.

МТС запустил Интернет вещей в Антарктиде

Оператор "МТС" развернул на российской антарктической станции "Прогресс" сеть NB-IoT для передачи данных комплекса устройств Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ). Трекеры, мультисенсоры и датчики, работающие в сети, позволят исследовать движение ледников и снежного покрова, контролировать целостность снеговых взлетно-посадочных полос и микроклимат в жилых и рабочих помещениях.

Сеть NB-IoT на частоте 900 МГц доступна на территории ключевой станции Российской антарктической экспедиции и в радиусе до 35 км вокруг в зависимости от рельефа местности. Данные с устройств поступают на сервер, установленный в ААНИИ в Санкт-Петербурге. МТС разработал для полярников специальную платформу, которая визуализирует полученную с датчиков информацию в удобном для пользователя интерфейсе. Визуализация осуществляется на дополнительном сервере на основе микро-компьютера Orange-Pi, расположенном на станции, что позволяет сократить объем передаваемого на "большую землю" трафика.

Для контроля целостности взлетно-посадочных полос используются GNSS-трекеры и мультисенсоры. Трекеры разработаны компанией Red Bees, выпускником акселератора MTS Startup Hub, на основе NB-IoT Development Kit от МТС. Датчик определяет собственные координаты, имеет встроенный акселерометр и измеряет угол наклона. Это позволяет зафиксировать смещение снега и льда, наклон ледяной плиты и появление трещин: если меняется рельеф, меняется и положение датчика. Подключение трекеров к интернету избавляет сотрудников от необходимости в любую погоду снимать данные с каждого устройства вручную: вся информация автоматически поступает на платформу.

Мультисенсоры, разработанные Высшей школой экономики, позволяют осуществлять регулярный мониторинг температуры льда и снега на поверхности и разной глубине до одного метра с интервалом 10 см, а также оценивать сдвиги поверхности благодаря наличию GNSS-позиционирования. Это помогает контролировать появление в нижних сло-

ях ледяной плиты подтаивания и водяных линз, которые приводят к провалам снега и могут представлять опасность.

Устройства, работающие с помощью NB-IoT, позволяют более эффективно исследовать подледные озера, движение ледников и откалывание айсбергов и будут использоваться для научных исследований геофизиками и гляциологами. Благодаря возможностям сети станет доступна установка GNSS-трекеров на труднодоступных ледниках – ученые планируют осуществлять их заброс с вертолетов и удаленно следить за показаниями.

Контроль климата в жилых помещениях станции осуществляется на основе датчика, разработанного специалистами МТС. Он определяет, насколько микроклимат в помещении комфортен для человека: рассчитывает интегральный показатель качества воздуха на основе данных о температуре, давлении, относительной влажности, наличии взвесей и вредных для здоровья примесей.

По информации ПАО "МТС"

ПРОФИ ТТ Профессиональное Телевизионное и Оптическое Оборудование

PROF NEXT



PRO FLEX



PRO BOX



Адаптер камерный оптический



Оборудование для передачи по оптике цифровых и аналоговых сигналов

- 12G/3G/HD/SD SDI, ASI, SECAM, PAL
- Ethernet, RS232, RS422, RS485
- Аудио аналоговые и цифровые AES/EBU
- Аудио через IP Dante, AES67
- Различные комбинации передаваемых сигналов

- Одноволоконная и многомодовая передача сигналов
- Оптическое CWDM и электрическое TDM уплотнение
- Приемники с синхронизатором
- Оптические резерваторы
- Контроль параметров сигналов

- Автономные малогабаритные блоки системы «**ProBox**»
- Блоки для модульных систем «**PROF NEXT**» и «**PROFLEX**»
- **Адаптеры камерные оптические**

info@profit.ru
Сделано в России
www.profit.ru