

## СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ПОДВОДНОЙ СВЯЗИ В МИРЕ И В РОССИИ

Часть 1

**И.Лукин**, к.т.н., главный научный сотрудник, председатель совета директоров ОАО "СУПЕРТЕЛ",  
**Е.Богданова**, инженер ОАО "СУПЕРТЕЛ",  
**Е.Ганецкий**, технический директор ОАО "СУПЕРТЕЛ",  
**А.Сигаев**, к.ф.-м.н., начальник сектора ОАО "СУПЕРТЕЛ" / Sigaevan@gmail.com,  
**И.Толстихин**, начальник отдела ОАО "СУПЕРТЕЛ",  
**В.Удовиченко**, к.т.н, ведущий научный сотрудник ОАО "СУПЕРТЕЛ"

УДК 621.39

В период 18–22 апреля в Дубае проходила девятая конференция SubOptic 2016, посвященная проблемам развития подводной оптической связи. С момента проведения первой конференции прошло 30 лет, и на этой встрече подводили итоги развития отрасли.

### Несколько слов о значении подводной оптической связи

Оптические подводные кабели в 1986 году имели одну пару оптических волокон и работали с регенераторами на скорости 280 Мбит/с. Сегодня это системы со спектральным уплотнением более 100 каналов в волокне, со скоростью передачи на каждой длине волны 100 Гбит/с и более, и емкость этих систем каждый год увеличивается. В настоящее время число подводных кабелей достигло 347, и они соединяют 147 стран.

Значение подводной волоконной связи невозможно переоценить. Сегодня, когда экономики стран во многом интегрированы, когда продукция может включать в себя части, произведенных на различных континентах, когда капиталы стали транснациональными, невозможно себе представить экономику без высокоскоростных коммуникаций, основой которых являются подводные кабельные системы.

Трансокеанские кабели соединяют между собой основные центры экономики: Западную Европу, Америку, Юго-Восточную Азию. США использовали

преимущество своего географического положения, предоставив для коммуникации между Европой и Азией свою территорию. Большая часть подводных кабелей соединяют США с Европой и Азией. Теперь, чтобы сигнал прошел из Европы в Азию, он должен пересечь Атлантический океан, территорию США и Тихий океан. Другой путь – через Средиземное море, территорию Египта и Суэцкий залив. Там проходит меньшее число кабелей, там менее стабильна политическая ситуация, там большая задержка сигнала в кабеле.

Удаленность государств от мировых центров торговли создает для них неравные условия, несмотря на высокую скорость распространения сигналов по кабелям. Время задержки сигналов становится актуальной темой, связанной с рынками капиталов. Широкое распространение торговли, осуществляемой на рынках торговыми машинами по математическим алгоритмам, требует от компании, участвующей в процессе, реагировать на события быстрее, чем конкурент, чтобы повысить рентабельность. Алгоритмические торговые системы генерируют тысячи покупок

и продаж каждую секунду, многие из которых отменяются последующими операциями, иногда через несколько секунд. По некоторым оценкам, преимущество в 1 мс в торговых приложениях может стоить крупной брокерской фирме 100 млн. долл. в год\*. Можно представить, какое преимущество для США дает центральное расположение между европейскими и азиатскими центрами торговли, поскольку задержка в линии составляет около 5 мкс/км, и при длине трансатлантического кабеля около 9000 км, тихоокеанского 12000 км и территории США 5000 км общая задержка сигнала "туда и обратно" составит 260 мс.

На этом фоне очень перспективным проектом, осуществленным Ростелекомом, является проект ТЕА (Transit Europe-Asia) – наземная кабельная линия, соединяющая рынки Европы и Азии через территорию России\*\*.

Сравнение задержек сигналов между Европой и Азией при распространении различными путями выглядит так: ТЕА 190–200 мс в кабеле через территорию России, через Тихий и Атлантический океан – 320 мс, через Индийский океан – 300 мс (по данным [www.submarinenetworks.com](http://www.submarinenetworks.com)). К минутам этого проекта можно отнести то, что он не затрагивает проблемы развития связи и экономики Севера России. И, конечно, то, что кабель проходит по сухопутной территории и может подвергаться различным воздействиям: и климатическим, и от хозяйственной деятельности.

Россия в процессе создания мировой подводной кабельной информационной инфраструктуры в последние 30 лет почти не участвовала, несмотря на географическое положение, предоставляющее выход к двум океанам, а также накопленный опыт в разработке таких систем в прошлом. В нашей стране работы по созданию отечественных подводных волоконно-оптических линий связи (ПВОЛС) были начаты в 80-х годах в НПО "Дальняя Связь". Работы проводились по программе, утвержденной постановлением ЦК КПСС и СМ СССР. В результате проведенных НИР "Магистраль" (1985 г.) и НИР "Магистраль-2"

\* Wall Street's Quest To Process Data At The Speed Of Light Financial firms use physical proximity to overcome the technical barriers of data latency News 4/20/2007 Richard Martin <http://www.informationweek.com>.

\*\* <http://www.submarinenetworks.com/systems/asia-europe-africa/tea/tea-cable-network>.

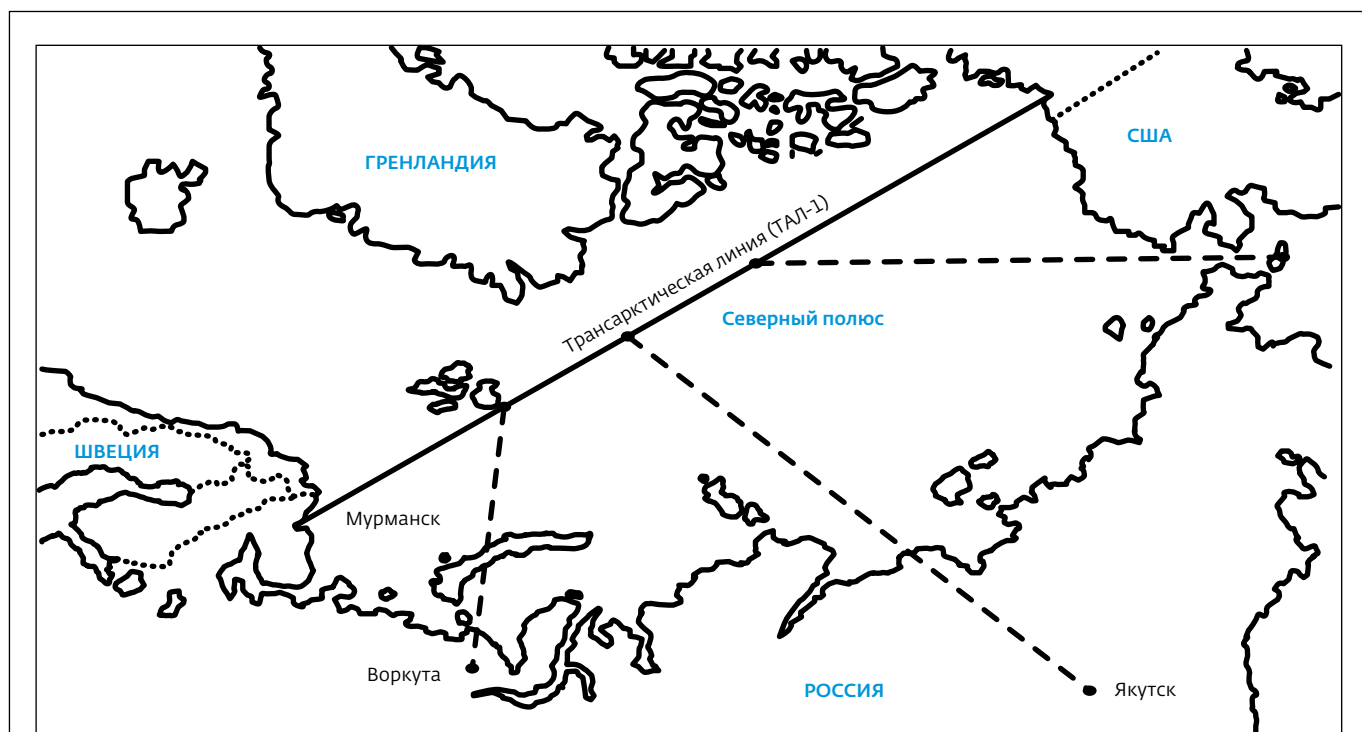


Рис.1. Трансарктическая линия ТАЛ-1

(1985–87 гг.) была поставлена ОКР "Бум-1" – аппаратно-кабельный комплекс (АКК) для волоконно-оптических подводных кабельных линий связи с дальностью передачи до 1000 км.

К завершающей стадии ОКР "Бум-1" (1992 г.) были получены следующие результаты: подготовлена технология серийного выпуска необходимой номенклатуры подводных и подземных (для береговых участков линии) типов оптических кабелей, изготовлены пробные образцы кабелей ОК-П и ПОК-1500, выпущен проект ТУ на кабели оптических марок ПОК-1500, ПОК-150, ОК-К, ОК-П; спроектирован аппаратный состав АКК, в соответствии с которым разработана РКД и изготовлен комплект опытных образцов стоек; разработана и изготовлена аппаратная часть подводного регенератора ПР, а также РКД к нему, включая ТО, ЭД и ИЭ; разработано два варианта конструкции соединительных кабельных муфт и корпуса подводного регенератора; разработана и утверждена Приемной комиссией схема опытной ПВОЛС для проведения госиспытаний АКК "Бум-1".

На этом развитие магистральных ПВОЛС в России фактически было остановлено, несмотря на выдвигавшиеся интересные, стратегически

важные для страны предложения – например, варианты трасс трансарктических ПВОЛС, проекты которых обсуждались в России в 90-х годах [1], некоторое представление о которых дают рис.1, 2, 3.

Проекты трансарктических линий ТАЛ-1 и ТАЛ-2 оценивались примерно в 200 млн. долл. каждый, проект ТАЛ-3 – в 500 млн. долл. При этом длина линий связи по проектам ТАЛ-1 и ТАЛ-2 составляла около 4500 м и могла иметь минимальную задержку сигнала. Кроме того, преимущество трассы через Северный полюс состоит в том, что в этом районе не осуществляется рыбная ловля и нет судоходства, поэтому кабель мог иметь высокую надежность.

В конце 90-х начались работы по проекту "Полярнет", близкому по географии к проекту ТАЛ-3, но работы по нему то оживлялись (в 2004, 2011 гг.), то опять замораживались. Этот проект предполагает строительство линии связи, которая будет проложена по дну Северного Ледовитого океана по маршруту Бьюд (Великобритания) – Мурманск – Анадырь – Владивосток – Токио. Последний планируемый срок начала реализации проекта – первое полугодие 2016 года. При длине линии 17000 км время задержки составило бы 170 мс.

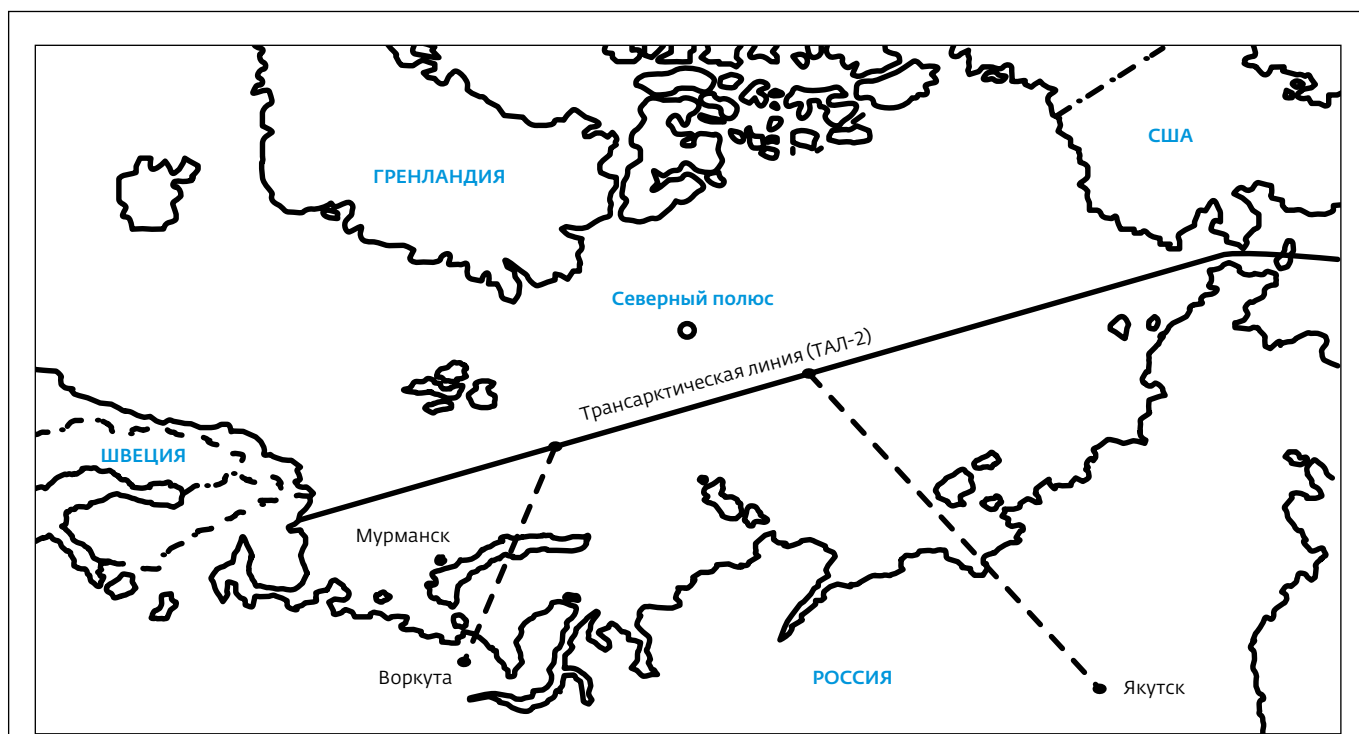


Рис.2. Трансарктическая линия ТАЛ-2

Из материалов печати известно, что в настоящее время Китай пытается изменить распределение мировых информационных потоков, построив "Прямой Цифровой Шелковый Путь" [2]. Схема всего проекта не публиковалась, и о способе его реализации информации нет, но новость была помещена на сайте Huawei Marine Networks, что говорит об участии в проекте морского отделения Huawei.

В связи с грядущим дефицитом емкости в кабелях, о котором говорилось на конференции, и его последствиях для экономики вопрос развития подводной связи станет вопросом экономической состоятельности государства.

#### УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ И ОРГКОМИТЕТ

В работе конференции принимали участие покупатели систем и емкости в системах; поставщики и инсталляторы систем; поставщики защиты кабелей; инвесторы; академические, профессиональные и исследовательские учреждения; органы по стандартизации и регуляторы.

Руководит проведением конференции и во многом влияет на стратегию развития подводной связи оргкомитет. Его основная цель

состоит в организации сообщества для обмена идеями и информацией, содействию дискуссии и обучению в отрасли. Помимо проведения конференций, оргкомитет организует иные формы участия SubOptic в работе сообщества. Им был проведен целый ряд мероприятий, в том числе разработка руководящих документов для стандартных контрактов на поставку и строительство подводной кабельной системы, руководство этими процессами, разработка серии презентаций, обеспечивающих обучающим материалом по широкому спектру возможностей подводных кабелей и требований к ним. В настоящее время членами комитета являются 18 компаний, общая стоимость которых по разным оценкам может составлять до 2500 млрд. долл.

Обсуждение проблем на конференции было структурировано по группам, в каждой из которых состояло от 8 до 11 человек, по одному специалисту от компании, чтобы отражать наиболее полно срез состояния отрасли в заданной тематике. Направления исследований в группах: рынки и проекты – тенденции и проблемы; морские услуги и операции; архитектура сети и проектирование системы; оборудование

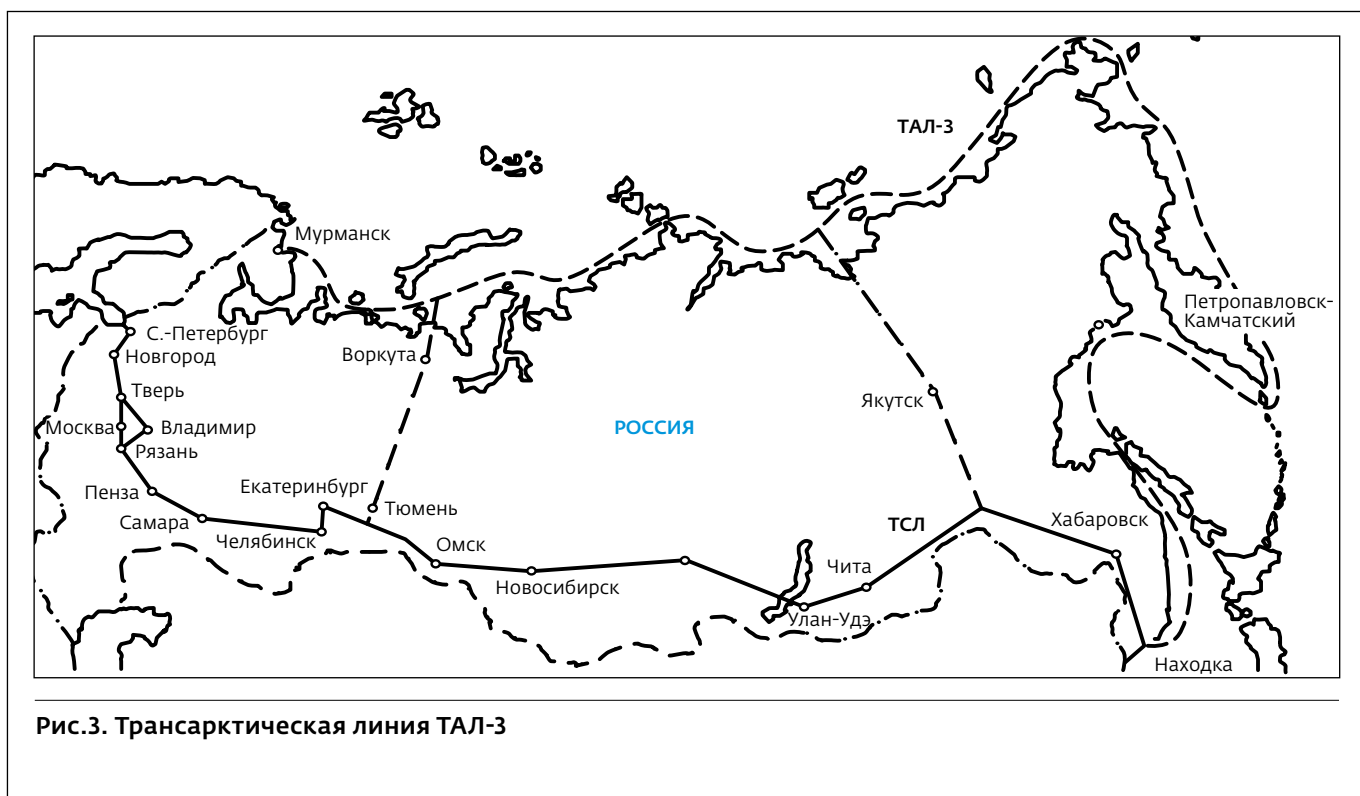


Рис.3. Трансарктическая линия ТАЛ-3

и технологии компонентов; сетевые операции и услуги по передаче сигнала; нефть, газ и особые рынки.

Не останавливаясь на вопросах организационных, юридических и целом ряде других, отметим ключевые технические аспекты развития подводной связи, отмеченные в докладах на конференции. Их мы рассмотрим в следующей части статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Булгак В.Б., Варакин Л.Е., Козелев А.И. Трансарктические линии связи – ВОЛС через Северный Ледовитый океан // Электросвязь. 1995. № 9. С. 2–3.
2. Электронный ресурс <http://www.huaweimarine.com/marine/marine/commonWeb.do?method=showContent&webId=480>

## В 2020 году число абонентов MVNO в РФ достигнет 5 млн.

Компания J'son & Partners представила краткие результаты исследования основных тенденций и перспектив развития рынка MVNO, в том числе в России. По оценке компании, к концу 2015 года в России насчитывалось около 2,2 млн. абонентов MVNO, что составляет не более 1% от количества активных SIM-карт мобильной связи. Этот показатель примерно соответствует уровню стран Латинской Америки и Восточной Европы и свидетельствует о том, что рынок MVNO в России находится в самой ранней стадии своего развития. По прогнозам аналитиков (базовый сценарий), доля MVNO составит к 2020 году около 2% (5 млн.).

Основные сдерживающие факторы развития рынка связаны с незаинтересованностью крупных

сотовых операторов в усилении конкуренции при фактическом отсутствии регуляторного давления. Потенциальным независимым MVNO сложно и чаще всего просто невозможно договориться с сотовыми операторами о предоставлении в аренду инфраструктуры. Еще одним тормозом является неготовность нормативно-правовой базы. В частности, законодательно не определены условия для деятельности MVNA – агрегаторов, которые могли бы выступать посредниками небольших виртуальных операторов в соглашениях с операторами мобильной связи для получения более выгодных условий за счет эффекта масштаба. Для крупных MVNO "полного цикла" развитие сдерживается необходимостью высоких капитальных затрат в условиях сложности реализации модели совместного использования инфраструктуры.

Характерной особенностью российского рынка MVNO с точки зрения целевой аудитории является отсутствие операторов-дискаунтеров (ниша занята Tele2) и нишевых MVNO, ориентированных на различные социальные и возрастные группы (ниша занята сотовыми операторами).

В России остаются перспективными такие направления, как dataMVNO (особенно в международном роуминге), этнические MVNO, проекты для крупных корпораций; пакетные предложения операторов фиксированной связи, включающие мобильную связь; в среднесрочной и долгосрочной перспективе – проекты в области IoT.

По информации компании  
J'son & Partners Consulting