Российское оптоволокно: история с продолжением

Елена Гусева

В апреле 2002 года исполнится год с момента объявления о начале проекта создания на территории России совместного российско-французского предприятия по производству оптического волокна. Компания Alcatel и ОАО «Связьинвест» собирались построить завод в Подмосковье. Французская сторона должна была предоставить технологию производства, а российская — территорию, инфраструктуру, персонал.

Необходимо заметить, что речь шла о производсте именно оптического волокна, а не волоконно-оптического кабеля. Иногда эти два понятия смешивают, называя волоконно-оптический кабель (ВОК) просто оптикой или оптоволокном. Сейчас выпуском этого вида кабеля в России занимаются немногим более десятка заводов, в то время как оптическое волокно, основная его составляющая, закупается за рубежом.

Совместный поект оценили в 33 млн долларов. Запуск производства был намечен на 2003 год. Но разговоры о скорейшей реализации проекта постепенно сошли на нет.

Представители «Связьинвеста» и Alcatel мотивировали изменение планов снижением спроса на оптоволокно у российских операторов связи. Кроме того, российский рынок сбыта заполнен иностранными компаниями, поставляющими необходимые материалы для производства волоконно-оптического кабеля.

Еще один довод, который приводился для обоснования отказа от первоначальных планов — появление новых технологий, позволяющих улучшить характерстики медных кабелей связи. Медные кабели связи составляют конкуренцию волоконно-оптическим.

Волоконно-оптический кабель связи выполнен на основе волоконных световодов; предназначен для систем оптической связи (в диапазоне частот от 10^{13} до 10^{15} Гц), характеризуется низкими потерями и невосприимчивостью к различного рода помехам.

Технология

Волоконная оптика рассматривает процесс передачи света и изображения по светопроводам и волноводам оптического диапазона, в частности, по многожильным световодам и пучкам гибких волокон. За полвека интенсивного развития волоконной оптики люди научились использовать явления, возникающие в волоконных световодах при распространении в них опических излучений для направленной передачи информационных сигналов. Сформировалась целая отрасль промышленности, занимающаяся производством оптического волокна и волоконно-оптического кабеля.

Первые образцы волоконных световодов на основе кварцевого стекла были созданы в 70-годах прошлого века. В простейшем случае волоконный световод представляет собой тонкую гибкую нить (волокно) с сердцевиной из высокопрозрачного диэлектрика. Сердцевина окружена оболочкой, показатель преломления которой меньше, чем у самой сердцевины. Вследствие этого на поверхности раздела сердцевины и оболочки лучи претерпевают полное внут- ▶

реннее отражение и распространяются только по световедущей жиле.

Технология изготовления световодов основана на химическом осаждении материала световода из газовой фазы. В качестве исходного вещества применяют летучие галиды, например, хлориды германия, кремния, а также активные (кислород, водород) и инертные газы.

Метод изготовления заключается в термическом или плазменном окислении хлоридов с последующим осаждением твердой фазы либо на внутренней поверхности кварцевой трубки, либо на внешней или торцевой поверхности так называемого затравочного стержня.

В первом случае (метод химического осаждения внутри трубки) через стеклянную трубку пропускают смесь, состоящую из хлорида кремния, кислорода и некоторых других веществ. В горячей зоне расположенной напротив трубки горелки из смеси образуется оксид кремния, частички которого, перемещаясь из горячей области в более холодную, прилипают к внутренней стенке трубки. В результате на внутренней поверхности трубки образуется пористый слой окиси. После этого через трубку пропускают хлорид германия — легируют материал световода. Это повышает показатели преломления света. Когда необходимое число слоев осаждено, подачу хлорида прекращают, температуру пламени увеличивают — в результате трубка плавится и схлопывается, образуя сплошной цилиндрический стержень.

В процессе производства заготовок по методу внешнего осаждения частички оксида кремния осаждаются на поверхность затравочного стерженя прямо из пламени горелки, куда подаются хлориды исходных веществ. Поскольку осаждение происходит в атмосфере пламени, в таком материале остается много воды, получившейся в результате окисления водорода. Поэтому после того как центральный стержень вынимают, заготовку продувают хлором, который экстрагирует воду.

При использовании метода аксиального осаждения оксид кремния осаждается на торцевую часть затравочного стержня, расположенного на определенном расстоянии выше пламени горелки, имеющего сложную структуру. В середину пламени подают смесь хлоридов германия и кремния, затем слой буферного газа, затем только хлорид кремния для чистого стекла, потом опять буферный газ, и на край горелки — кислород с водородом. Вещество осаждается на только что созданную в этом же процессе поверхность. При этом расстояние до этой поверхности должно быть строго фиксированным, для чего заготовка постоянно отодвигается от пламени горелки.

После проплавления опорной трубки с нанесенными слоями или пористой заготовки, состоящей из спеченной массы сажеподобных частичек кварцевого стекла получают преформу (заготовку) — сплошной стеклянный стержень, имеющий сердцевину, окруженную оболочкой с меньшим показателем преломления.

Из заготовки вытягивают волокно. При этом соотношение размеров сердцевины и оболочки остается неизменным. Длина волокна может быть различной: несколько десятков или несколько сотен километров.

Представление о массе волокна может дать следующее соотношение: в 1 километре оптического волокна содержится 27 граммов кварца.

Сейчас различными фирмами при производстве заготовок наиболее часто используется метод внешнего осаждения. В России, однако, производители преформ чаще применяли метод химического осаждения внутри трубки.

Сделай сам

В 80—90-е годы XX века в России было налажено собственное производство оптического волокна. Стеклянные заготовки выпускались в городе Гусь-Хрустальный. Вытяжкой волокна из заготовок — собственно производством оптического волокна — занимались несколько предприятий: опытный завод ВНИИ кабельной промышленности в Подольске, ленинградский завод «Севкабель», московский «Электропровод», «Одесскабель», ГосНИИ вакуумного стекла в Ленинграде и др.

Во времена перестройки и последовавшего затем экономического кризиса предприятия перестали выпускать и оптическое волокно, и заготовки.

По отзывам потребителей, российское оптоволокно уступало по качеству зарубежному, но в конце 90-х его не стало вовсе. Рынок заняли иностранные производители.

Основными поставщиками стали компании Corning, Lucent, Fujikura и Alcatel, лидирующие на мировом рынке и ежегодно выпускающие от 3 млн км (Fujikura) до 8–10 млн км (Corning) оптического волокна. В 2001 году японская компания Furukawa Electric купила у Lucent производственное подразделение, занимавшееся выпуском оптического волокна, и заняла место Lucent в приведенном выше списке.

Иностранные компании заключили долгосрочные контракты с российскими заводами, производящими ВОК, обеспечив сбыт продукции в России, а некоторые, например, Corning и Fujikura, стали акционерами российских предприятий. В частности, Corning приобрела более 25 % акций ЗАО «Трансвок» и пакет акций «Самарской оптической кабельной компании», а фирма Fujikura создала совместное предприятие с заводом «Москабельмет» — «Москабельмет-Фудзикура».

Наладить более тесные отношения с Россией собиралась и компания Alcatel, но безуспешно. Российские производители волоконно-оптического кабеля говорят об этом без сожаления и даже с некоторым раздражением в связи с неоправданно большой шумихой, созданной вокруг неначавшегося проекта. По их мнению, строительство предприятия «Связьинвеста» и Alcatel вряд ли было способно вызвать снижение в России цен на оптоволокно и не решило бы важнейшей проблемы, с которой сталкиваются российские производители кабеля — зависимости от иностранных производителей оптического волокна. «Французская фирма собиралась наладить на российской территории производство волокна из собственных заготовок по своей технологии на оборудовании, поставленном с заводов Alcatel, — пояснили в ассоциации «Электрокабель». — Между тем проблема создания собственного производства оптоволокна в России актуальнейшая — нам важно быть независимыми от внешних процессов, кризисов, происходящих в мире». Россия уже испытала на себе их влияние в 2000 году, когда на мировом рынке возникла острая нехватка оптического волокна.

Возможно, частичным решением проблемы независимости от иностранных производителей станет запуск производства оптического волокна на предприятиях ОАО «Лисма» (г. Саранск, Мордовия). По словам заведующего отделом оптических кабелей ОАО «ВНИИКП» (ВНИИ кабельной промышленности) Юрия Тимофеевича Ларина, в городе Гусь-Хрустальный Владимирской области уже начато опытное производство оптического волокна по запатентованной российской технологии.

Всего «Лисма» планирует открыть два производства: в Саранске и городе Гусь-Хрустальный, чтобы выпускать до 1 млн км оптического волокна в год. На предприятиях будет налажено и производство заготовок, и вытяжка оптического волокна. В реализации проекта, стоимость которого исчисляется десятками миллионов долларов, принимают участие Российская академия наук, ОАО «ВНИИКП», проектный ГСПИ Минатома и ряд других организаций. Начало промышленного производства запланировано на 2003–2004 гг.

Избыток предложения

В нынешней ситуации пробиться на российский рынок оптического волокна — задача не из легких. В мире цены на оптоволокно снижаются. Процесс начался в середине 2001 года. Производители оптоволокна Agilent, Alcatel, Corning, Lucent и др. понесли большие убытки, а некоторые, например Corning и Pirelli, даже закрыли заводы. Кризис продолжается до сих пор. За это время цены на оптоволокно упали в два-три раза.

Реальные потребности пользователей телекоммуникационных услуг оказались существенно ниже. В итоге доходы фирм сильно упали, что и привело к падению спроса на ВОК, а следовательно, и к падению производства оптического волокна.

Открытие предприятия по производству оптоволокна было бы предпочтительным в период активного строительства в России волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Ведь не для кого не секрет, что в России спрос на ВОК в значительной степени формируют заказы крупнейших компаний — владельцев ВОЛС, например «Ростелекома» и «Трансгелекома», которые уже провели основные магистрали, да и масштабные проекты по строительству магистралей в Москве и Санкт-Петербурге уже завершились.

Снижение спроса на оптоволокно связано с тем, что фирмы-поставщики телекоммуникационных и информационных услуг, надеясь на быструю прибыль, построили слишком большое число волоконно-оптических линий.

Активное строительство цифровых магистралей на территории бывшего СССР велось в 90-е годы. Прежние системы связи в основном состояли из аналогового оборудования, и требовались новые, современные магистрали. Сначала создавались ВОЛС, связывающие Россию и зарубежные страны: был реализован проект подводной волоконно-оптической линии связи по дну Балтийского моря между Данией и Россией, построена ВОЛС на Дальнем Востоке, соединившая Россию с Кореей и Японией.

В 1993 году «Ростелеком» начал строить Транссибирскую линию связи (ТСЛ). Была проведена цифровая, радиорелейная линия по маршруту Москва—Хабаровск.

В 1996 году закончилось строительство южного выхода на зарубежную ВОЛС Италия—Турция—Украина—Россия (ИТУР). Затем были созданы ВОЛС, соединившие Россию с Эстонией, Казахстаном, Украиной и Белоруссией. В рамках проекта ИТУР в 1996 г. была построена самая первая национальная высокоскоростная магистраль Москва—Новороссийск. В 1997 году была введена в эксплуатацию ВОЛС Москва—Санкт-Петербург.

Строительство волоконно-оптических линий связи побудило российские предприятия создать собственные мощности по производству волоконно-оптического кабеля и модернизировать существовавшие. В 1998 году цеха и производства по выпуску оптического кабеля открыли сразу 5 предприятий. В том же году к уже существовавшей магистрали с помощью ВОЛС были подключены города Иваново, Кострома, Ярославль, Вологда. При строительстве этих линий использовался отечественный волоконно-оптический кабель.

Чтобы обеспечить кабелем строящиеся линии, Министерство путей сообщения и компания «Трансгелеком» в 1996 году создали собственные мощности для выпуска волоконно-оптического кабеля — компанию «Трансвок». Про- ▶

Основные российские производители оптических кабелей

(Мощности заводов указаны в физической длине при производстве 8-волоконного кабеля)

АО «НФ Электропровод»
Специализированный цех, сдан в эксплуатацию в 1988 г. Комплектное оборудование фирмы Rosendahl (Австрия). Мощность 5,0 тыс. км в год.

АО «Москабельмет»
Специализированный цех, сдан в эксплуатацию в 1998 г., с 2000 года — СП ЗАО «Москабель-Фуджикура». Комплектное оборудование фирмы Swisscab (Швейцария). Мощность 5,0 тыс. км в год.

СП «Самарская оптическая кабельная компания» (иностранный партнер — компания Corning Glass)
В эксплуатации с 1998 года. Комплектное оборудование фирмы Swisscab (Швейцария). Мощность 5,0 тыс. км в год.

ЗАО «Воронежтелекабель»
С 1999 года СП ЗАО «Луцент Технолоджиз—Связьстрой-1»
В эксплуатации с 1998 года. Оборудование фирмы Nokia-Maileffer (Финляндия). Мощность 5,0 тыс. км в год.

ЗАО «Трансвок» (основной акционер — МПС РФ)
В эксплуатации с 1998 года. Оборудование фирмы Nokia-Maileffer (Финляндия). Мощность 6,0 тыс. км в год.

ОАО «Завод „Сарансккабель“»
Специализированный цех, в эксплуатации с 1998 года. Оборудование фирмы Nokia-Maileffer (Финляндия). Мощность 5,0 тыс. км в год.

ЗАО «Севкабель-оптик»
В эксплуатации с 1988 года. В 1998 году проведена модернизация за счет закупки оборудования фирмы Swisscab (Швейцария) с доведением мощностей до 5,0 тыс. км в год. Комбинированное оснащение на базе завода «Севкабель».

ООО «Оптен»
В эксплуатации с 1990 года. Комбинированное оснащение, модернизировано в 1997 году за счет закупки оборудования фирмы «Rosendahl» (Австрия). Мощность 3,0 тыс. км в год.

изводство мощностью 1 800–2 000 км волоконно-оптического кабеля в месяц было введено в эксплуатацию в 1998 году. По словам сотрудника компании «Трансвок» Михаила Крубича, завод работал с полной загрузкой производственных мощностей во время строительства ведомственной ВОЛС для МПС: завод выпустил примерно 45–50 тыс. км ВОК. В 2001 году компания «Трансгелеком» стала потребителем почти половины российского рынка оптоволокна. Когда основная часть ВОЛС была построена, объем заказов снизился на порядок. «Трансвок» стала производить ВОК не только для МПС, но и для других заказчиков.

Отечественное производство

Несмотря на то, что крупные проекты реализованы и не все заводы работают сейчас на полную мощность, российские производители ВОК проект создания собственного производства оптоволокна считают важным. По мнению Михаила Крубича, появление собственного производства оптического волокна в России снизило бы стоимость ВОК за счет уменьшения транспортных и таможенных расходов. Но очевидно, что российское оптическое волокно не должно при этом уступать по качеству иностранному. «Пока что по другим материалам этого сказать нельзя. Например, в полиэтилене российского производства, который „Трансвок“ закупает для оболочки ВОК, встречается мусор в прямом смысле (вкрапления пыли, стружки и т. п). Это может быть следствием недостаточно развитой культуры труда и чистоты на производстве».

Во всех российских оптических кабелях до сих пор используется импортное волокно

В то же время качество продукции — не главная проблема, которая может повлиять на развитие производства оптоволокна в России. Начальник управления линейно-кабельных сооружений компании «Комкор» Владимир Вячеславович Козлов считает, что качество иностранного оптического волокна, как и нашего, нельзя оценить в полной мере, поскольку технология производства оптического кабеля сравнительно молода и большинству волоконно-оптических линий не исполнилось еще двадцати лет.

Вероятно, сильно затруднит деятельность отечественного производителя оптоволокна большое число иностранных компаний на российском рынке «Мы буквально завалены предложениями, выбираем лучшее, — говорит главный технолог ЗАО «Народная фирма „Электропровод“» Борис Васильевич Авдеев, — сейчас оптическое волокно поставляет не только Европа и Америка, но и Япония, Корея, Китай». Однако, по словам г-на Авдеева, специалисты завода уже изучают характеристики российского оптического волокна.

Тем не менее, главный технолог «Народной фирмы „Электропровод“» отметил, что существуют традиции, которые трудно изменить: некоторые компании, строящие ВОЛС, привыкли использовать ВОК на основе волокна определенного производителя, не говоря о том, что многие заводы продолжают оставаться связанными обязательствами с иностранными производителями оптоволокна. Например, московский оператор связи «Комстар» закупает у «Народной фирмы „Электропровод“» ВОК с использованием волокна фирмы Fujikura. Компания «Трансвок» выпускает для МПС ВОК с волокном Corning, поскольку эта фирма является акционером «Трансвок». Даже выполнение заказов других компаний, желающих получить кабель с оптоволокном, скажем производства Furukawa, должно согласовываться с акционерами, в том числе и с фирмой Corning.

Впрочем, до выхода российского оптического волокна на рынок пройдет еще не менее полугода. А пока что российские производители ВОК рассматривают предложения иностранных поставщиков оптического волокна и продолжают выпускать продукцию, потребление которой по прогнозам ВНИИ кабельной промышленности с 2004 года должно составлять не менее 1 400 тыс. км в год.

ВОЛС в российской глубинке

Российские производители ВОК не могут пожаловаться на отсутствие заказов. В удаленных от столицы российских городах еще довольно мало оптоволоконных сетей, и заказы на ВОК поступают даже в зимнее время, когда прокладка кабеля возможна не во всех районах России, поскольку она должна производиться при температуре не ниже –10 градусов по Цельсию.

Волоконно-оптические линии связи продолжают строить. Так, в Республике Татарстан в 2002 году введено 253 км волоконно-оптических линий зоновой связи. Уже завершено строительство волоконно-оптических линий связи Черемшаны—Лениногорск, Алексеевск—Базарные Матаки—Болгары и закончена реконструкция волоконно-оптической линии связи Чистополь—Новошешминск—Черемшан.

В Воронежской области в 2002 году ОАО «Воронежсвязьиформ» построило 161 километр сети волоконно-оптических магистралей, а общая длина областной сети достигла почти 780 километров. В планах на 2003 год прокладка ВОЛС общей протяженностью в 350 километров. В соседней с ней Тамбовской области в 2002 году построены новые ВОЛС общей протяженностью 360 км. Начата работа по изысканию трасс для прокладки новых ВОЛС на 2003 год.

Компания «Электросвязь» Кемеровской области планирует в 2003 году строительство новой ВОЛС, которая должна соединить Новокузнецк с городами Осинники, Мыски и Междуреченск.

ОАО «Дальневосточная компания электросвязи» в прошедшем году начала строительство волоконно-оптической линии связи на участке Владивосток—Артем—Большой Камень—Фокино, а в 2003 году проложит линию от поселка Кировский до Лесозаводска.

Не оставляют без внимания развитие ВОЛС и крупные операторы связи. Объем капитальных вложений ОАО «Ростелеком» в это направление в 2003 году составит 150 млн долларов. РАО ЕЭС планирует вложить в строительство каналов связи, по меньшей мере, полмиллиарда долларов.

Продолжается развитие ВОЛС в столице. В числе задач городской целевой программы «Электронная Москва» входит увеличение числа используемых в интересах городских организаций каналов и портов волоконно-оптических сетей. ■