



Прошлое и будущее оптических волокон сетей связи

В.А. АНДРЕЕВ, президент ПГУТИ профессор, доктор технических наук, В.А. БУРДИН, заведующий кафедрой “Линии связи и измерения в технике связи” профессор, доктор технических наук

По рекомендации ЮНЕСКО в соответствии с решением Генеральной Ассамблеи ООН 2015 год был провозглашен Международным годом света и световых технологий (The International Year of Light and Light-based Technologies, IYL2015) [1].

Это решение было принято с учетом роли, которую сыграли и играют волоконно-оптические технологии в развитии человечества, и в связи с 50-летием рождения телекоммуникационных оптических волокон. За дату рождения была принята дата публикации в 1966 г. теперь уже знаменитой статьи К.Ч. Као и Дж.А. Хокхем, определивших в ней порог затухания оптического волокна менее 20 дБ/км, при котором волоконно-оптическая связь перспективна, и спрогнозировавших возможность достижения этого порога за счет очистки стекла [2]. Впоследствии за эту работу Чарльз Као получил Нобелевскую премию 2009 года по физике.

К 1970 г. в компании Corning Бобу Мауреру, Питеру Шульцу и Дональду Кеку удалось создать одномодовое волокно из стекла, легированного титаном, с потерями до 16 дБ/км [3, 4]. Два года спустя они же улучшили этот показатель до 4 дБ/км для оптического волокна из кварцевого стекла, легированного германием, и определили в качестве основной причины потерь наличие примесей гидроксильных групп [3]. В 1973 г. компанией Corning был получен патент на способ изготовления такого оптического волокна [4].

К концу 1970-х годов японская национальная телекоммуникационная компания NTT добилась успеха в изготовлении волокна с потерями до 0,2 дБ/км на длине волны 1550 нм [3]. В 1976 г. была создана первая промышленная установка по производству волокна. А уже в мае 1977 г. Bell System в Чикаго начала передачу

телефонного трафика между телефонными станциями по волоконно-оптической линии связи протяженностью 10 км, которая обеспечивала передачу со скоростью 45 Мбит/с по градиентному многомодовому оптическому волокну на длине волны 850 нм при использовании лазера на арсениде галлия (GaAs) [3]. К концу 1977 г. такие линии были введены в коммерческую эксплуатацию уже рядом телефонных компаний. Здесь следует отметить, что успех компании Corning во многом был обусловлен тем, что она, не дожидаясь, когда на рынке телекоммуникаций созреет спрос на оптические волокна, в 1976 г. начала их массовое производство [5].

Практически через десять лет, в 1988 г. в нашей стране была введена в эксплуатацию первая отечественная междугородная ВОЛС Ленинград — Сосновый Бор протяженностью 120 км [4]. В прошедшем 2018 г. исполнилось 30 лет с завершения ее строительства. Это была действительно отечественная линия с отечественным оптическим волокном, оптическим кабелем и кабельной арматурой с разработанной и произведенной в нашей стране, выполненной из отечественных компонентов, системой связи. Впоследствии было построено еще несколько подобных линий передачи на многомодовом оптическом волокне. Авторам довелось в 1993 г. на одной из таких линий, соединяющей населенные пункты Алексеевск и Базарные Матаки в Татарстане, проводить работы по апробации методов поиска мест повреждения оптического кабеля.

Конечно же, реализация таких проектов требовала решения сложных комплексных задач, выполнения большого объема научно-исследовательской и опытно-конструкторской

работы. В этой статье отмечены только отдельные этапы развития волоконно-оптической связи в России. Более детально с историей отечественной оптической связи в России можно ознакомиться в работах [6, 8 — 10].

Можно считать, что история оптической связи в СССР началась 30 декабря 1957 г. на заседании секции дальней связи Научно-технического совета НИИ Дальней связи (НИИ ДС), на котором была изложена концепция освоения оптического диапазона электромагнитных волн для целей передачи больших объемов информации [6]. В качестве направляющей среды в то время рассматривали световоды, выполненные или в виде герметичного трубопровода с отражающими внутренними стенками, или в виде герметичного трубопровода с регулярно установленными в нем фазовыми корректорами — линзами, зеркалами, газовыми линзами, получившими название оптические лучевые волноводы [6, 7].

В 1962 г. было принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о необходимости открытия в стране комплексных работ по созданию оптических многоканальных систем передачи на основе источников когерентного излучения — лазеров. Головным предприятием в области работ по созданию городских, зональных и магистральных оптических многоканальных систем передачи было определено НПО “Дальняя связь” [6]. В 1963 г. К.П. Егоровым, В.И. Маккавеевым и В.Н. Кузьмичевым было сделано предложение о реализации оптической многоканальной связи с использованием когерентного оптического излучения по оптическим лучевым волноводам. На основании этого предложения были созданы и испытаны опытные линии с оптическими