Реферат

**Краткий обзор по истории развития оптической связи**

Волоконно-оптический кабель (ВОК) — один из основных элементов волоконно-оптической системы передачи, причем наиболее материалоемкий и дорогостоящий. Чтобы разработать и изготовить кабель, необходимо решить целый комплекс проблем электротехники, физики, материаловедения и технологии, изучить совместимость материалов элементов кабеля, испытать кабель на надежность и, наконец, организовать его производство. Немаловажными являются правильная прокладка или подвеска и организация технической эксплуатации этих кабелей.

В существующей литературе по электросвязи эти вопросы рассматриваются, как правило, весьма кратко и утилитарно. В данной книге авторы попытались в известной мере ликвидировать этот пробел. В ней излагаются теоретические основы функционирования ВОК, рассматриваются конструкции оптических волокон (ОВ) и ВОК, материалы, характеристики и параметры. Отдельные разделы посвящены конструированию, технологии изготовления и испытанию ВОК. Особое внимание уделяется основам технической эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Книга рассчитана на широкий круг читателей, но все же, в первую очередь, она задумана как пособие для инженерно-технических работников, занимающихся конструированием и производством ВОК, строительством и эксплуатацией ВОЛС. Книга может быть использована как учебник для студентов и аспирантов, изучающих основы кабельного производства и эксплуатации ВОЛС.

Использование света для передачи информации имеет давнюю историю. Световыми сигналами пользовались еще тогда, когда и не существовало понятия «электрическая связь». В тот период в качестве источников оптического излучения использовали Солнце или костры. Лучи света, моделированные дымом, лопастями семафора или иными приспособлениями, передавались в пределах прямой видимости. Первые примеры использования такой связи относятся ко времени гибели Трои (1269 г. до н.э.). Но и сегодня военно-морской флот использует флажки, светофоры для передачи информации. Более чем 200-летний этап проходил в постепенном усовершенствовании световых линий передачи сигналов на большие расстояния. Так, во Франции около 1794 г. Клод Шапп построил от Парижа до Лилля систему оптического телеграфа из цепи семафорных башен с подвижными сигнальными рейками. Информацию можно было передать по ней на расстояние 230 км в течение 15 мин.

В России в 1795 г. И.П. Кулибин разработал свой семафорный телеграф, использовавший более чем в 40 раз меньшее число знаков. Телеграф Кулибина работал и ночью. В США оптический телеграф соединял Бостон с островом Марта Вайнярд, расположенным недалеко от этого города. Все эти системы устарели лишь с изобретением электрического телеграфа.

Американец Александр Грэхем Белл в 1880 г. изобрел фотофон, в котором речевые сигналы могли передаваться с помощью света. Однако эта идея не нашла практического применения, поскольку погодные условия и видимость слишком отрицательно влияли на качество передачи. Английский физик Джон Тиндаль предложил решение этой проблемы в 1870 г., незадолго до изобретения Белла. Он продемонстрировал, что свет может передаваться в потоке воды. В его эксперименте использовался принцип полного внутреннего отражения, который также применяется в современных волоконных световодах. После экспериментов Белла в области модуляции света и Тиндаля в области управляемой передачи света американец Норманн Р. Френч лишь в 1934 г. получил патент на оптическую телефонную систему, в которой речевые сигналы могут передаваться через сеть оптических кабелей, изготавливаемых из стержней чистого стекла или аналогичного материала с низким коэффициентом затухания на рабочей длине волны.

Современная эра оптической связи началась с изобретением в 1958 г. лазера и последовавшем вскоре, в 1961 г., созданием первых лазеров. По сравнению с оптическим излучением обычных источников лазерное излучение обладает высокой монохроматичностью и когерентностью и имеет очень большую интенсивность. Возможность изготовления лазеров из полупроводниковых материалов получила признание в 1962 г. В это же время были разработаны элементы приемника в виде полупроводниковых фотодиодов. Тогда оставалась нерешенной еще одна проблема — разработка подходящей передающей среды.

В начале ХХ века были проведены теоретические и экспериментальные исследования диэлектрических волноводов, в том числе гибких стеклянных стержней. Вначале рассматривались попытки направления света по полому световоду с помощью сложной системы линз или зеркал. Эти и другие системы передачи сигналов имели уникальные характеристики с точки зрения полосы пропускания и расстояний между ретрансляторами (много гигагерц и десятки километров, затухание порядка 1...1,5 дБ/км), но отличались большой сложностью и высокой стоимостью, что служило серьезным тормозом на пути их массового внедрения. В СССР такие системы использовались для управления с Земли движением лунохода.

Первые в мире коллективные исследования возможности создания широкополосных линий передачи на основе волоконных световодов в СССР начаты в 1957 г., частичные результаты которых опубликованы в 1961 г. (О.Ф. Косминский, В.Н. Кузмичев, А.Г. Власов, А.М. Ермолаев, Д.М. Крупп, Е.Н. Царевский, Ю.В. Попов и др.). В 1958 г. советские специалисты В.В. Варган и Т.И. Вейнберг доказали, что «...светопоглощение стекол обуславливается примесями красящих металлов, вносимыми шихтой, и продуктами разъедания oгнеупоров; экспериментально показано, что светопоглощение идеально чистого стекла очень мало и лежит за пределами чувствительности измерительных приборов».

В 1966 г. к этим же результатам пришли и английские ученые Г. Као и Джордж А. Хокхэм. Они опубликовали статьи о том, что оптические волокна могут использоваться как средства передачи при достижении прозрачности, обеспечивающей затухание менее 20дБ/км. Кроме того, они пришли к выводу, что высокий уровень затухания, присущий первым волокнам (около 1000 дБ/км), связан с присутствующими в стекле примесями. Ими был также указан путь создания пригодных для телекоммуникации волокон, связанный с уменьшением уровня примесей в стекле.

В 1970 г. фирма Корнинг Гласе Уоркс (позднее переименованная в Корнинг Инкорпорэйтид) произвела оптические волокна со ступенчатым профилем показателя преломления и достигла коэффициента затухания менее 20 дБ/км на длине волны 633 нм. Световоды с градиентным профилем показателя преломления в 1972 г. имели затухание 4 дБ/км. В настоящее время в одномодовых световодах достигнут коэффициент затухания 0,2 дБ/км при длине волны 1550 нм. При этом значительно усовершенствована элементная база оптических передатчиков и приемников, увеличена как мощность, так и чувствительность, а также срок службы. Соответствующая кабельная технология в сочетании с разъемными и неразъемными соединениями для оптических волокон сделала возможным успешное внедрение этой новой среды распространения.

**Список литературы**

##### Д.В. Иоргачев, О.В. Бондаренко. Волоконно-оптические кабели и линии связи. — М.: Эко-Трендз, 2002.