

ИЗГИБОУСТОЙЧИВЫЕ РАДИАЦИОННО-СТОЙКИЕ ВОЛОКОННЫЕ СВЕТОВОДЫ

Никитин И.С. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, **Кулеш А.Ю.** АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», **Куликов А.В.** Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Научный руководитель – к.т.н., доцент Куликов А.В.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

В докладе представлены результаты экспериментального исследования зависимости оптических потерь от радиуса изгиба разработанных образцов оптических волокон, а также зависимости оптических потерь от дозы облучения. Научный интерес представляют результаты исследований радиационно-наведенных потерь (РНП), возникающих в кварцевом волоконном световоде при его легировании не более 1 mol% GeO₂, и их сравнение с результатами аналогичных исследований волоконных световодов с чистой кварцевой сердцевиной. Экспериментально показано, что устранение примесей хлора и ОН-групп из сердцевины фторсиликатного одномодового волоконного световода приводит к минимизации РНП в кварцевых оптических волокнах.

Введение. В настоящее время кварцевое оптическое волокно все чаще находит применение не только для создания широкополосных линий связи на земле, но и для создания локальных линий связи на космических аппаратах, позволяющих существенно снизить общий вес кабельных сборок. По этой причине крайне актуальной задачей является создание отечественных образцов устойчивых к изгибу радиационно-стойких волоконных световодов (ВС), позволяющих передавать оптическое излучение (ОИ) под воздействием радиационного фона с относительно низким коэффициентом затухания даже при изгибах малого радиуса волоконно-оптического кабеля, возникающих при его прокладке в условиях ограниченного межприборного пространства.

Представляемые в работе волоконные световоды с профилем показателя преломления (ПП) W-типа имеют отражающую оболочку, легированную фтором. От обычных ВС ступенчатого типа они отличаются тем, что, при уменьшении радиуса их изгиба оптическое излучение, распространяющееся в сердцевине из чистого кварцевого стекла, начинает частично перетекать сквозь светоотражающую фторсиликатную оболочку с пониженным показателем преломления в наружную оболочку из чистого кварцевого стекла, у которой ПП выше, чем у фторсиликатной оболочки. В результате этой перекачки, при изгибах ВС менее определенного радиуса, происходит существенное вытекание оптического излучения из сердцевины, приводящее к возникновению избыточных оптических потерь в ВС, напрямую влияющих на качество линии связи, вплоть до полной потери соединения между приемопередающей аппаратурой. Известно, что для минимизации коэффициента перекачки, диаметр светоотражающей фторсиликатной оболочки одномодовых ВС должен быть не менее, чем в 8 раз больше диаметра сердцевины из чистого кварцевого стекла.

Основная часть. Одним из источников РНП в ВС является хлор, для его устранения из ВС создавались кислорододефицитные условия на фазе коллапсирования преформы, изготавливаемой методом модифицированного химического парофазного осаждения (MCVD). Для устранения из световода ОН-групп, в опорную трубу подавался SiCl₄. Другим источником РНП является оксид германия в сердцевине ВС, именно поэтому применение ВС с сердцевиной из кварцевого стекла, легированной оксидом германия, в условиях

повышенного радиационного фона является недопустимым, поэтому в настоящей работе сердцевина ВС изготавливалась из чистого кварцевого стекла.

Для минимизации изгибных оптических потерь, возникающих на малых диаметрах намотки ВС, формирование каждого слоя светоотражающей оболочки осуществлялось в 2 прохода газовой горелки установки MCVD. При первом проходе наносился слой кварцевой сажи, а на втором проходе происходило ее спекание в кварцевое стекло в атмосфере фтора.

Выводы. Благодаря поддержанию условий дефицита кислорода на фазе коллапсирования преформы и просушке опорной трубы тетрахлоридом кремния удалось получить ВС с относительно низкими РНП. Использование двухпроходного метода осаждения фторсиликатной оболочки позволило получить высокий эффективный показатель преломления одномодового ВС на длине волны 1,55 мкм. Экспериментально установлены зависимости оптических потерь от дозы ионизирующего облучения для световода с 1 mol% GeO₂ в сердцевине и световода с сердцевиной из чистого кварцевого стекла. Для изготовленных образцов радиационно-стойкого ВС были экспериментально получены зависимости избыточных оптических потерь от радиуса их изгиба.

Никитин И.С. (автор)

Кулеш А.Ю. (автор)

Куликов А.В. (научный руководитель, автор)

