

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кашайкина Павла Фёдоровича «Радиационная стойкость волоконных световодов с сердцевиной из нелегированного и легированного германием кварцевого стекла в ближнем ИК-диапазоне», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния

Актуальность

Актуальность темы диссертации определяется востребованностью стойких к воздействию радиации волоконных световодов в таких сферах, как атомная промышленность, экспериментальные установки физики высоких энергий, устройства для доставки мощного лазерного излучения, оптические датчики, бортовые оптоэлектронные системы летательных и космических аппаратов и др. Прогресс технологии световодов, являющийся результатом многолетней работы по её усовершенствованию для различных приложений в условиях воздействия радиации, привёл к наибольшему применению световодов с сердцевиной из нелегированного и легированного германием кварцевого стекла и отражающей оболочкой из нелегированного кварцевого стекла и фторсиликатного стекла. Увеличение затухания в световодах является наиболее заметным эффектом при воздействии радиации и связано с возникновением радиационных центров окраски (РЦО) в сердцевине световодов, поэтому изучение природы центров важно для поиска возможных путей снижения их концентрации. В настоящее время наилучшие результаты по радиационной стойкости иностранных, промышленно выпускаемых световодов, получены с использованием технологии плазмохимического осаждения из газовой фазы (PCVD) или VAD/OVD. В России наиболее распространённой является технология MCVD. Поэтому исследование влияние параметров технологического процесса на свойства заготовок, в частности, влияние соотношения расходов реагентов в MCVD — процессе, а также условий вытяжки световодов на уровень радиационно-наведённого поглощения (РНП) несомненно являются актуальной задачей, решаемой при работе над диссертацией.

Основные результаты

Основными результатами, полученными в диссертации, являются:

- Впервые проведено исследование природы РНП в ближнем ИК-диапазоне в световодах с сердцевиной из нелегированного кварцевого стекла и отражающей оболочкой из фторсиликатного стекла на основе предложенной автором концепции существования двух классов РЦО типа «самозахваченных дырок» (СД) - собственных и деформационных. В световодах с сердцевиной из SiO_2 , легированного германием, впервые обнаружена полоса РНП, ограничивающая стойкость стандартных телекоммуникационных световодов в ближнем ИК-диапазоне.

- Экспериментально установлено, что обеспечение избытка кислорода в парогазовой смеси при синтезе заготовки световодов с сердцевиной из нелегированного SiO_2 и фторсиликатной отражающей оболочкой позволяет в значительной степени уменьшить концентрацию РЦО, связанных с хлором и деформационными СД. Исследовано влияние параметров вытяжки световодов с сердцевиной из нелегированного SiO_2 на РНП в ближнем ИК-диапазоне. Установлено, что РНП существенно возрастает при увеличении температуры вытяжки световодов.
- Экспериментально исследовано влияние внешней температуры на РНП световодов с сердцевиной из нелегированного и легированного германием SiO_2 при их облучении. В световодах с сердцевиной из нелегированного SiO_2 обнаружен и объяснён эффект аномального увеличения РНП при температуре близкой к 0°C .
- Оптимизация процессов получения заготовок и вытяжки световодов используемой лабораторной технологии MCVD на основе результатов проведённых исследований позволила достичь в полученных световодах значений РНП, соответствующих мировому уровню лучших радиационно-стойких световодов.

Замечания

Говоря о недостатках, можно сделать некоторые замечания, касающиеся результатов оценки РНП при использовании исследованных световодов в космосе, полученных в четвёртой главе диссертации:

- 1 В формуле 4.2 на стр. 124 диссертации в $(A_o + A_f)$, по-видимому, присутствует опечатка, так как в исходной формуле в работе [88] используется $(A_o - A_f)$, хотя судя по результатам (Табл. 4.3) расчёт проведён в корректной форме. В подписи к рисунку 4.20 «...до дозы ~ 1 Гр...» следует заменить на ~ 1 кГр.
- 2 Приведённые в таблице 4.3 на стр. 126 диссертации относительно малые значения величины τ для образцов ВС-1 и ВС-1224 соответствуют «быстрой» релаксации РНП короткоживущих центров, что не вполне коррелирует с большими значениями параметра $n \sim 9-10$, скорее соответствующими «медленным» процессам релаксации. Возможно в этом случае было бы правильнее аппроксимировать экспериментальные результаты суммой функций вида 4.2.
- 3 В связи со значительным влиянием отрицательных температур на РНП световодов следует заметить, что ограничение диапазона прогнозирования на уровне -60°C скорее больше соответствует земным приложениям. Например, допустимый уровень на международной космической станции составляет -125°C .

Заключение

Сделанные замечания не затрагивают основные полученные в диссертации результаты и не снижают общего положительного впечатления от работы.

Представленная диссертация соответствует паспорту специальности 01.04.07. Автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком уровне, а её автор - Кашайкин Павел Фёдорович несомненно заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния.

Никитин Евгений Петрович,

кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.07),
ведущий научный сотрудник Отделения №2 ОАО «ВНИИКП»

/ Е.П. Никитин /

Адрес: 111024, Москва, ш. Энтузиастов, д. 5., тел. 8 (495)671-11-33, e-mail: e.nikitin@vniikp.ru

Подпись Никитина Е.П. заверяю

Начальник отдела кадров

/ Л.Г. Арапина /

