

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Резак Елены Владимировны** тема **«Моделирование влияния деформации изгиба и температурной деформации на параметры одномодового оптического волокна»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Тема диссертации отличается высокой актуальностью, что обусловлено продолжающимся ростом объемов передаваемой информации и необходимостью повышения надежности и пропускной способности волоконно-оптических линий связи без их полной замены. В автореферате обоснована значимость учета внешних (изгиб, температура, вибрации, электромагнитное поле) и внутренних факторов (анизотропия, напряжения, нарушение формы сердцевин) при моделировании параметров одномодовых волокон, что соответствует современным тенденциям развития телекоммуникаций.

Цель работы – построение и исследование модели одномодового оптического волокна с учетом деформации изгиба и температурной деформации для оптимизации эксплуатационных характеристик волоконно-оптических линий связи – сформулирована ясно и логично. Задачи диссертации (разработка математической модели, вычислительных алгоритмов, проведение численного эксперимента и анализ влияния факторов на параметры волокна) конкретизированы и соответствуют заявленной цели.

Научная новизна работы подтверждается следующими результатами:

- построена уточненная математическая модель деформированного одномодового волокна с учетом всех составляющих относительных деформаций и квадратичных членов, что выгодно отличает ее от классических подходов;
- разработаны алгоритмы и программный комплекс для расчета влияния изгиба и температурной деформации на показатель преломления в сердцевине и в области перехода сердечник–оболочка;
- показано, что изогнутое волокно в одномодовом режиме ведет себя как оптически двухосная анизотропная среда, при этом найдены области, где оно эквивалентно одноосному кристаллу;
- впервые получены количественные оценки деформационной составляющей изменения показателя преломления, а также уточнены значения погрешности рефлектометрических измерений длины волокна и найден максимальный угол изгиба, при котором потери отсутствуют.

Отмеченные результаты в совокупности позволяют говорить о наличии оригинального вклада автора в развитие методов математического моделирования деформированных оптических волокон.

Теоретическая значимость диссертации заключается в развитии моделей деформации изгиба одномодового волокна и уточнении зависимостей показателя преломления от координат и температуры, в том числе за счет

фотоупругого эффекта и эффекта Пуассона. Представленные выводы о характере анизотропии, смещении максимума модового поля и влиянии радиуса изгиба на распределение показателя преломления расширяют представления о поведении излучения в реальных волоконных структурах.

Практическая значимость подтверждается:

- созданием программного комплекса на С# и XAML, реализующего разработанные алгоритмы, позволяющего проводить расчеты и визуализацию параметров волокна, а также регрессионный анализ точек перехода;
- использованием результатов для оптимизации конструкции кабельных сборок, выбора материалов и установления ограничений по радиусу и углу изгиба при проектировании линий связи;
- внедрением отдельных результатов на предприятии АО «Хабаровский завод промышленного и гражданского домостроения», что подтверждено актом внедрения.

Структура работы традиционна и логична: введение, четыре главы, заключение, приложения, список литературы из 134 наименований, что свидетельствует о широком охвате отечественных и зарубежных источников.

Обоснованность полученных результатов подтверждена:

- последовательным выводом математических соотношений и символьными вычислениями в системе Mathcad;
- численными экспериментами для различных радиусов изгиба и параметров волокна типа TrueWave, а также анализом чувствительности показателя преломления к деформационным и температурным воздействиям;
- сопоставлением данных программного комплекса с результатами расчетов в СКИМ

Апробация результатов представляется достаточной: основные положения доложены на широком перечне всероссийских и международных конференций, а по теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 8 статей в изданиях, рекомендованных ВАК, и получены 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

По содержанию автореферата можно сформулировать следующие частные замечания:

- в отдельных фрагментах текста встречаются стилистические и редакционные неточности, что несколько снижает языковую выразительность изложения;
- описание ряда физических эффектов и допущений могло бы быть снабжено более явным сопоставлением с альтернативными моделями из работ других исследователей для усиления сравнительного анализа.

Указанные замечания носят частный характер и не умаляют общего положительного впечатления от выполненного исследования.

В целом, диссертационная работа Е.В. Резак «Моделирование влияния деформации изгиба и температурной деформации на параметры одномодового оптического волокна» является завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором решена актуальная научно-техническая задача, имеющая существенное значение для развития методов математического

моделирования в волоконной оптике и практики проектирования волоконно-оптических линий связи. Содержание работы соответствует паспорту специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, а представленные автором Резак Еленой Владимировной результаты заслуживают присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Я, Шадрин Дмитрий Германович, в соответствии с требованиями ФЗ от 27.07.2006 №152 – ФЗ «О персональных данных» настоящим даю свое согласие ФГБУН «ХФИЦ ДФО РАН», на базе которого создан диссертационный совет Д 24.1.478.02, на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета при подготовке аттестационных документов соискателя ученой степени кандидата наук Резак Елены Владимировны.

Сведения о лице, составившем отзыв:

Шадрин Дмитрий Германович, к.т.н

Руководитель направления обработки мультимодальных данных, Центр ИИ, АНО Сколковский Институт Науки и Технологий

+7 964 626 9088. d.shadrin@skoltech.ru

15.01.2025

Шадрин

подпись Шадрина Д.Г.
подтверждаю
менеджер по персоналу
Пирс Е.А.

