

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Булатова Максима Игоревича
на тему «Прочность, трещиностойкость и оптические потери кварцевых
волокон с защитными покрытиями», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности
«2.6.17 Материаловедение (технические науки)»

Представленная работа является частью выполнения проектов «Прогнозирование работоспособности и деградации, волоконных световодов в экстремальных условиях эксплуатации» и «Создание высокотехнологичного производства специальных оптических волокон, стойких к воздействию высоких и низких температур, водородосодержащих сред и ионизирующего излучения для систем телеметрии объектов нефтегазовой, аэрокосмической и атомной промышленности». Выполнение указанных национальных проектов, в конечном счете, должно привести к выходу на новый технологический уровень развития производства оптических волокон специального назначения. Следует отметить, что создание нового технологического уклада происходит путем повсеместной цифровизации современного мира. При этом проблема обеспечения телекоммуникационных видов связи становится все более актуальной. Расширение пределов ее применения неизбежно сталкивается с работой во все более агрессивных средах: открытом космосе, на поверхностях планет Солнечной системы, в недрах Земного шара и в глубинах мирового океана. В указанных средах к оптическим волокнам предъявляются повышенные требования по стойкости к внешним воздействиям, которые в ряде случаев являются комплексными. При этом возникают суперрадиативные эффекты старения и деградации механических и оптических характеристик оптических волокон. Применение традиционных телекоммуникационных оптических волокон с германо-силикатной сердцевиной не обеспечивает необходимых эксплуатационных характеристик. Поэтому в работе исследованы специальные оптические волокна с чистой кварцевой сердцевиной, для создания волноводного эффекта в которых показатель преломления оболочки понижается путем внедрения фторсодержащих добавок. Возникшая композитная структура к сожалению, оказывается более подверженной механическим разрушениям в результате появления локальных напряжений и микротрещин в оболочке. Уменьшить эффект роста микротрещин при внешних воздействиях можно путем их заполнения связующими материалами с высокой адгезионной способностью. Традиционно для защиты оптических волокон применяется полиимидное покрытие. В настоящее время идут экспериментальные исследования с

металлическими покрытиями использующими медные и алюминиевые защитные покрытия. Автор работы подробно изучил свойства специальных оптических волокон с различными типами покрытий и сравнил их с волокнами без покрытий. В ходе работы установлено, что характерные размеры микротрещин составляют десятки нм и при правильном технологическом процессе их изготовления являются двумерными плоскостными дефектами. Подобные дефекты можно заполнить материалом покрытия при специальной термической обработке. Побочная обработка позволяет за счет адгезионных свойств прилипающих молекул покрытия упрочить структуру оболочки оптических волокон, что повышает их стойкость к внешним разрушающим воздействиям.

Из замечаний по автореферату можно выделить следующее:

1. Не приведено распределение В. Вейбулла для оптического волокна в покрытие (полиимид). Было бы интересно сопоставить эти данные с данными, представленными на рисунке 3 автореферата;
2. Не описаны механизмы помутнения оптического волокна. В автореферате не приведен ответ на вопрос с чем они связаны: с возникновением рассеивающих неоднородностей в сердцевине или деградацией волноводного эффекта при возникновении дефектов в оболочке при котором увеличивается ее показатель преломления и, соответственно угол полного внутреннего отражения, и в пределе при равенстве показателей преломления сердцевины и оболочки к исчезновению волноводного эффекта;
3. Не исследовано изменение оптических свойств частично деградированного оптического волокна при пропускании оптического излучения в режиме восстановления прозрачности.

Несмотря на указанные замечания цели и задачи работы выполнены. Результаты работы обладают несомненной научной ценностью. Выбранная тема представляет большой интерес и может быть полезна специалистам в соответствующей области. По результатам работы удалось продлить срок службы специальных оптических волокон, и в 3 – 4 раза увеличить их стойкость к трещинообразованию. Работа имеет важное научное и техническое значение и может быть использована при производстве оптических волокон специального назначения в Пермской научно-производственной приборостроительной компании и других предприятиях специализирующихся на производстве оптических волокон.

Подводя итог, можно сделать вывод о комплексном подходе автора работы к достижению поставленной цели. Автореферат написан ясным научным языком, логично выстроен и аккуратно оформлен. Результаты работы в полной степени отражены в журналах из перечня ВАК, а также входящих в базы данных Scopus и Web of Science, и обсуждены на многочисленных отечественных и международных конференциях.

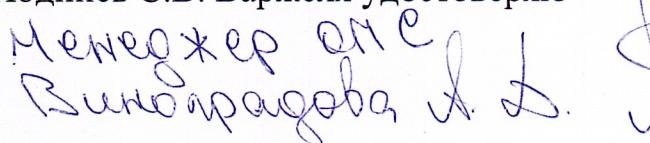
Исходя из представленных в автореферате сведений, можно сделать вывод, что диссертация Булатова Максима Игоревича является законченной научной квалификационной работой, отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакциях от 21.04.2016 № 335 и 12.10.18 № 1168), требованиям Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Я, Варжель Сергей Владимирович, даю свое согласие на обработку моих персональных данных и включение их в документы, связанные с работой диссертационного совета.

кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующий лабораторией
научно-исследовательского центра
световодной фотоники
Университета ИТМО


С.В. Варжель/


Подпись С.В. Варжеля удостоверяю


Менеджер ОМС
Виноградова А. Л.

«01» декабря 2023 г.

197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А, ИТМО
E-mail: svvarzhel@itmo.ru
Телефон: +7 (921) 741 17 69

Наименование научной специальности, по которой была защищена кандидатская диссертация: 01.04.05 Оптика.