

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Журавлева Антона Александровича «Разработка и исследование диэлектрических интегрально-оптических датчиков напряженности электрического поля», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Диссертационная работа Журавлева А.А. посвящена разработке и исследованию новой разновидности диэлектрических датчиков напряженности электрического поля на основе применения интегрально-оптических чувствительных элементов, сопряженных с волоконно-оптическими линиями и одночастотными полупроводниковыми лазерами для дистанционного и помехозащищенного считывания измерительной информации. Актуальность работы и ее новизна обусловлены тем, что при указанном выборе основных элементов конструкции датчиков обеспечивается измерение неискаженного экранированием электрического поля и высокая чувствительность регистрации вследствие применения интерферометрического принципа преобразования воздействия в выходной электрический сигнал. В качестве базового в чувствительном элементе использован электрооптический эффект Поккельса в кристаллическом интегрально-оптическом волноводе на  $\text{LiNbO}_3$  (ниобат лития). Физическая работоспособность конструкции датчика электрического поля обеспечивалась тем, что чувствительный элемент был выполнен в виде несимметричного интерферометра Маха-Цандера с чередованием областей доменной инверсии в обоих плечах интерферометра. Практическую привлекательность конструкции датчиков составляло то, что они могли изготавливаться методами интегральной оптики серийно с идентичными метрологическими характеристиками чувствительности с использованием оригинальной технологии локальной переполаризации кристаллов  $\text{LiNbO}_3$ .

Работу отличает разработка математической модели датчиков на основе его функции преобразования, что обеспечивает возможность предварительного расчета амплитудно-частотных характеристик в зависимости от параметров конструкции датчиков. Научная новизна работы заключается во всестороннем теоретическом и экспериментальном изучении оригинальной конструкции датчика напряженности электрического поля, основанного на эффекте Поккельса, в том числе в оригинальных методах исследования на основе разработанной автором математической модели датчика.

Экспериментальные образцы датчиков исследовались на уникальной установке с организацией взаимодействия СВЧ-излучения с напряженностью поля порядка 1 кВ/м с измерительными оптическими сигналами, поступающими по волоконным световодам от лазерной системы считывания информации. Получены основные параметры разработанных СВЧ-датчиков: рабочий диапазон частот от 9,5 до 11,5 ГГц, чувствительность  $\sim 1,6$  мкВт·м/кВ, продемонстрирована линейность электрооптического отклика от частоты. Задачи диссертационной работы решены в достаточно полном объеме. Результаты работы внедрены в производственные и учебные процессы ряда организаций.

**В качестве замечания** следует отметить, что в автореферате стоило бы указать верхнюю границу напряженности электрического поля, которое может измерять датчик

данной конструкции. Сделанное замечание является уточняющим и не влияет на общую оценку результатов работы.

Диссертация Журавлева А.А. имеет четкую и логичную структуру, состоит из введения, четырех глав и заключения. Автореферат полностью отражает содержание диссертационного исследования.

В автореферате представлен список публикаций автора по теме диссертации, состоящий из 16 работ, 3 из которых опубликованы в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Результаты исследования представлялись на международных конференциях.

Автореферат диссертации удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации. Содержание работы полностью соответствует заявленной специальности. Автореферат дает представление, что Журавлев А.А. провел серьезное, актуальное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне и заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

**Отзыв подготовил:**

Кандидат физико-математических наук,  
Ведущий научный сотрудник Научного  
центра волоконной оптики им. Е.М.Дианова РАН -  
Обособленного подразделения Федерального  
Государственного бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского центра  
«Институт общей физики им. А.М. Прохорова  
Российской академии наук»,

**Беловолов Михаил Иванович**



119333, г. Москва, ул Вавилова, д. 38, к. 3  
Тел. (499) 783-56-21 , E-mail: bmi@fo.gpi.ru