

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В $Ti:LiNbO_3$ МОДУЛЯТОРЕ

Рогатюк А.Ю., Шулепов В.А., Смирнова А.В.
Научный руководитель –к.ф.-м.н.,Аксарин С.М..

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

В работе исследовалось влияние пироэлектрического поля на возникновение оптических потерь в интегрально-оптическом фазовом модуляторе за счет накопления электрического заряда на полярных гранях кристалла ниобата лития. Эксперимент показывает возникновение сильных оптических потерь вплоть до полного исчезновения оптической мощности на выходе волновода.

Введение. В наши дни протяженные системы измерений и контроля на основе волоконно-оптических элементов получают все более широкое применение.

Так как оптоволоконные приборы позволяют решать задачи, в которых производятся прецизионные измерения, к ним предоставляется особое требование по точности. Следовательно, одна из основных задач исследования и разработки устройства – улучшение точностных характеристик.

На сегодняшний день одна из актуальных и исследуемых проблем является проблема точных измерений в приборе **Волоконно-оптический гироскоп (ВОГ)**. На качество измеряемого сигнала влияют помехи, возникающие при изменении внешних условий, а так же возникающие непосредственно в конструкции ВОГ: качество элементов, технология их изготовления и учет их свойств влияющих на оптический сигнал. Конструкция ВОГ включает многофункциональную интегрально-оптическую схему (МИОС), которая представляет собой интегрально-оптический волновод сформированный на кристалле ниобата лития $LiNbO_3$ путем диффузии титана Ti , а так же содержащую фазовый модулятор и поляризатор в виде электродов, нанесенных на поверхности кристалла.

Одним из важных назначений данной схемы является задача фазовой модуляции, что накладывает высокие требования к стабильности электрооптических МИОС. Однако, известно, что среди ряда эффектов присущих сегнетоэлектрическому кристаллу $LiNbO_3$ наибольшее влияние на параметры проходящей световой волны оказывает пироэффект.

Цель работы: исследование и оценка вклада пироэлектрического эффекта в возникновении оптических потерь в $Ti:LiNbO_3$ модуляторе.

Основная часть. В работе исследовался образец МИОС с состыкованными оптическими волокнами, в котором производились измерения оптических потерь на длине волны 1,55 мкм, при изменении его температуры элементом Пельтье. Измерение осуществлялось в трех режимах: с не закороченными электродами (режим 1), основном (режим 2) с закороченными электродами, Так же был проведен ряд измерений с нанесением проводящей пасты на боковые полярные грани кристалла (режим 3) и последующим их закорачиванием (режим 4) с целью подавления пироэлектрических зарядов.

В результате эксперимента было выявлено, что нагрев в режиме 1 приводил к возникновению потерь в волноводе. При охлаждении наблюдался рост мощности, затем падение и возврат.

Промазывание пастой увеличило силу эффекта в виде увеличения скорости падения оптической мощности и возникновение скачков мощности за счет спонтанной миграции зарядов между электродами. Полное закорачивание электродов МИОС значительно уменьшает эффект падения мощности. Закорачивание промазанных боковин между собой – не устранило эффект, но значительно снизило амплитуду.

Выводы. В работе освещена теория электрооптического эффекта, теория доменной структуры кристалла LiNbO_3 , описано влияние пироэффекта на кристалл. Так же приведено описание и моделирование распределения электрического поля в зазоре с волноводом. В работе приложены результаты экспериментальных измерений, а так же даны оценки причин возникновения оптических потерь.

Рогатюк А.Ю. _____

Аксарин С.М. _____ -