

УДК 53.097

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОДОВОГО ПОЛЯ МИОС НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ LiNbO_3

Петров В.А. (Университет ИТМО), Смирнова А.В. (Университет ИТМО),
Научный руководитель – к.ф.-м.н. Стригалева В.Е.
(Университет ИТМО)

Введение. Волоконно-оптические датчики высокой точности широко применяются в области инерциальной навигации. Фазовые модуляторы в прецизионных датчиках часто используют в составе многофункциональной интегрально-оптической схемы (МИОС), которая выполняет функции фазового модулятора, делителя оптической мощности и поляризатора [1]. МИОС изготавливается на основе кристалла ниобата лития (НЛ) из-за его высоких оптических и электрооптических свойств. Однако, несмотря на преимущества, НЛ обладает рядом недостатков, некоторые из которых не решены в настоящее время. Так, вследствие обратного пьезоэлектрического, электрооптического, фоторефрактивного эффектов происходит паразитное искажение оптического сигнала, распространяющегося по волноводу фазового модулятора [1], [2]. В связи с этим, исследование распределения модового поля на торце канального волновода МИОС становится актуальным.

Основная часть. В работе представлены результаты распределения модового поля на торце многофункциональной интегрально-оптической схемы X-среза. Волноводы МИОС изготовлены методом диффузии титана в подложку НЛ [1]. Электроды фазового модулятора нанесены на поверхность подложки НЛ. На паразитное искажение сигнала во многом влияют параметры стыковки подводящих оптических волокон, которые могут изменяться под воздействием внешних факторов. В местах стыковки подводящих оптических волокон происходит паразитная амплитудная модуляция (ПАМ) излучения, распространяющегося по подложке НЛ и по волноводу МИОС [2]. Поэтому необходимо количественно оценить перекрытие модового поля оптического двулучепреломляющего волокна модовым полем волновода МИОС под воздействием внешнего электрического поля.

В качестве источника излучения использовался компактный одночастотный лазер RIO ORION с центральной длиной волны в спектре излучения 1550 нм. Приемником излучения являлась ИК-камера SP503U-1550 со спектральным диапазоном регистрации излучения 1440 – 1605 нм, размером пикселя 9,9x9,9 мкм и разрешением матрицы 640x480. Приемник излучения подключался к персональному компьютеру, и с помощью программного обеспечения VeamGage производилась оценка распределения модового поля (интенсивности) волновода МИОС в режиме реального времени. С генератора на управляющие электроды МИОС подавалось постоянное напряжения в диапазоне $U = -10\text{В}...10\text{В}$, и регистрировался каждый момент изменения модового поля. Также, для определения интеграла перекрытия, была зарегистрирована картина распределения модового поля (интенсивности) оптического двулучепреломляющего волокна. Интеграл перекрытия рассчитывался между модовыми полями оптического волокна и канального волновода МИОС при подаче напряжения.

В результате проведенной серии экспериментов была получена экспериментальная зависимость между приложенным напряжением на электроды МИОС и изменением интеграла перекрытия для каждого из волноводов МИОС. Показано, что полученные экспериментальные данные хорошо коррелируют с измеренными значениями размаха паразитной амплитудной модуляции.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных экспериментов была получена экспериментальная зависимость интеграла перекрытия модовых полей двулучепреломляющего оптического волокна и канального волновода МИОС при воздействии постоянного напряжения на управляющих электродах. Исследование показало, что измеренная величина ПАМ и рассчитанная экспериментальная зависимость интеграла перекрытия хорошо коррелируют между собой.

Список использованных источников:

- 1) Herve C. Lefevre, The Fiber-optic Gyroscope //Artech House, 2014, 391.
- 2) Д. А. Погорелая, “Исследование влияния фазовых и амплитудных искажений оптического сигнала в электрооптическом модуляторе на точностные характеристики волоконно-оптического гироскопа” // дис. канд. тех. наук. 05.11.01. СПб. – 2019.

Петров В. А.

Подпись

Смирнова А.В.

Подпись

Стригалева В.Е. (научный руководитель)

Подпись