

УДК 621.376.2

Влияние УФ излучения на паразитную амплитудную модуляцию электрооптического модулятора изготовленного на основе кристалла ниобата лития (Ti:LiNbO₃)

Иванова Т.В. (Университет ИТМО), **Смирнова А.В.** (Университет ИТМО),

Шулепов В.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Мухтубаев А.Б.

(Университет ИТМО)

В работе представлены результаты уменьшения паразитной амплитудной модуляции (ПАМ) в электрооптическом модуляторе путем облучения УФ излучением поверхности сегнетоэлектрического кристалла ниобата лития (НЛ). Представлены зависимости ПАМ от количества лазерных импульсов УФ диапазона и времени облучения.

Введение.

В настоящее время НЛ широко используется в качестве основы электрооптических фазовых модуляторов, однако, при распространении излучения по волноводу наблюдается паразитная модуляция интенсивности излучения. Один из способов снижения ПАМ представляет собой облучение УФ излучением поверхности кристалла НЛ. В работе проведен ряд исследований, показывающий зависимость величины ПАМ от импульсного облучения УФ-лазером поверхности НЛ.

Основная часть. В качестве материала для создания электрооптического модулятора используется кристалл НЛ (LiNbO₃), в приповерхностном слое индуцируются волноводы методом диффузии титана. С генератора на электроды подается модулирующий сигнал. Излучение лазерного источника вводится в волновод НЛ, затем через выходное волокно поступает на регистрирующее фотоприемное устройство, подключенное к осциллографу. Выходной сигнал содержит интерференционные искажения, вызванные ПАМ. В ходе проведенных исследований было установлено, что ПАМ связан с интерференционным сигналом между излучением, распространяющимся в волноводе и излучением, распространяющимся в подложке вдоль волновода. Было решено повысить поглощение вокруг волновода путем облучения поверхности кристалла НЛ УФ излучением. Участок поверхности кристалла НЛ для облучения УФ-лазером был выбран таким образом, чтобы исключить попадание излучения на волноводы и электроды электрооптического модулятора. Для этого использовалась маска, перекрывающая волноводы. Исследование включало в себя два эксперимента. Первый эксперимент проводился в два этапа. На первом этапе поверхность кристалла облучалась серией лазерных импульсов с низкой мощностью, при этом количество импульсов в серии увеличивалось через определенное время. На втором этапе мощность в импульсе УФ-лазера была увеличена, а условия эксперимента остались прежними. В результате была получена зависимость величины ПАМ от количества импульсов в серии при разных уровнях мощности УФ излучения. В ходе второго эксперимента было определено количество импульсов, при котором было достигнуто минимальное значение ПАМ, которое составило 0,68 %. При продолжении облучения поверхности НЛ значение ПАМ вернулось к исходному.

Выводы. В результате проведенных экспериментов было установлено, что при облучении поверхности НЛ УФ излучением с низкой энергетикой 81 м Дж величина ПАМ изменялась незначительно с 0,260 % до 0,115 %. Чем больше энергия УФ излучения, тем значительно уменьшается ПАМ, таким образом при энергии лазера 170 мДж значение ПАМ изменилось с 0,333 % до 0,044 %. Также при высокой энергии лазерного излучения наблюдается чернение поверхности НЛ. У исследуемого образца есть минимальное предельное значение ПАМ 0,68 %, по достижению которого ПАМ начинает возрастать и в итоге возвращается к начальному значению 1,64 %. Изменение температуры, вызванное нагревом поверхности

НЛ УФ излучением, влияет на величину ПАМ. Кристаллы НЛ имеют время релаксации около 17 часов, по истечению которого величина ПАМ возвращается к исходному значению.

Иванова Т.В.

Подпись

Смирнова А.В.

Подпись

Шулепов В.А.

Подпись

Мухтубаев А.Б. (научный руководитель)

Подпись