

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Щербины Весты Вячеславовны «Нелинейно-оптические эффекты на периодически поляризованных структурах в оптических волноводах на ниобате лития», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика

Квазисинхронное нелинейное взаимодействие световых волн в оптических волноводах на периодически поляризованных структурах, созданных в сегнетоэлектрических кристаллах, обладает большими потенциальными возможностями и может быть использовано как для эффективной генерации второй гармоники (ГВГ), так и для реализации параметрических эффектов генерации волн суммарной и разностной частоты. Наиболее привлекательным базовым материалом для его реализации и использования в устройствах интегральной оптики представляются кристаллы ниобата лития Y - и X -срезов, в которых, во-первых, могут быть созданы оптические волноводы, а во-вторых, возможно формирование периодически поляризованных структур с заданными параметрами методами электронно-лучевой литографии. Однако экспериментально нелинейные оптические эффекты в волноводах на кристаллах ниобата лития таких срезов с созданными в них электронным пучком периодически поляризованными структурами к началу выполнения данной диссертационной работы реализованы не были. В связи с этим диссертационная работа В.В. Щербины, целью которой является выявление особенностей периодически поляризованных структур, сформированных методом локальных дискретных облучений поверхности электронным пучком на Y - и X -срезах в кристаллах ниобата лития и в оптических волноводах на их основе, и нелинейно-оптических спектральных преобразований в планарных волноводах, реализуемых на поверхностных периодически поляризованных структурах, представляется актуальной и имеющей большое значение для развития представлений о физике волноводных взаимодействий в средах с пространственной модуляцией нелинейного коэффициента оптической восприимчивости второго порядка.

Автором выполнен большой объем исследований по формированию планарных оптических волноводов на X - и Y -срезах ниобата лития методом высокотемпературной диффузии Ti и Zn и определению их параметров с целью создания в них электронным пучком периодически поляризованных структур (ППС) для квазисинхронной волноводной ГВГ; по экспериментальной реализации метода микроскопии ГВГ для визуализации и исследования характеристик планарных ППС, созданных данным методом

на X - и Y - срезах ниобата лития и в планарных волноводах на их основе, а также волноводной ГВГ на таких ППС в волноводах $Ti:LiNbO_3$ и $Zn:LiNbO_3$; по теоретическому анализу эффективности реализованных экспериментально процессов взаимодействия квазисинхронной волноводной ГВГ в волноводах $Ti:LiNbO_3$, сформированных на пластинах Y -среза; по теоретическому анализу генерации излучения терагерцевого диапазона при нелинейном преобразовании света в симметричной щелевой волноводной структуре, состоящей из двух пластин Y -среза $Ti:LiNbO_3$, разделенных воздушным зазором. Полученные в диссертации результаты характеризуются научной новизной и ценностью, имеют научную и практическую значимость, и являются основой для проведения дальнейших исследований по волноводным квазисинхронным нелинейным взаимодействиям и по особенностям формирования доменных структур в сегнетоэлектрических кристаллах методами электронно-лучевой литографии. Следует отметить, что предложенный В.В. Щербиной подход к генерации излучения терагерцевого диапазона при нелинейном преобразовании света в симметричной щелевой волноводной структуре, состоящей из двух пластин Y -среза $Ti:LiNbO_3$, разделенных воздушным зазором, и проведенный теоретический анализ, позволивший оценить потенциально достижимую эффективность преобразования в такой структуре, применимы и к щелевым структурам на основе других нелинейных кристаллов. Разработанные с участием автора экспериментальные установки позволили не только выполнить подробные исследования ППС, созданных электронным пучком на X - и Y -срезах ниобата лития и в планарных волноводах на их основе, а также волноводной ГВГ на таких ППС в волноводах $Ti:LiNbO_3$ и $Zn:LiNbO_3$, сформированных на подложках X - и Y -срезов, но и эффективно используются в учебном процессе, реализуемом на кафедре Электронных приборов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Автором проведен цикл теоретических и экспериментальных исследований физико-математического характера, логично связанных между собой и позволивших как реализовать волноводную ГВГ на ППС, созданных электронным пучком в волноводах $Ti:LiNbO_3$ и $Zn:LiNbO_3$, сформированных на подложках X - и Y -срезов, так и разработать теоретические модели квазисинхронных волноводных нелинейных эффектов, учитывающие поверхностный характер таких ППС. В.В. Щербина хорошо проявила себя при написании статей по материалам диссертации (в том числе и направляемых в зарубежные журналы), при внедрении ее результатов в учебный процесс, а также в качестве руководителя студенческих научных работ и в выступлениях на российских и международных научно-технических конференциях.

Считаю, что данная работа полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям, а ее автор, Щербина Веста Вячеславовна, характеризуется высокой научной квалификацией и заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Заведующий кафедрой
Электронных приборов
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального
образования
«Томский государственный
университет систем управления
и радиоэлектроники»,

д.ф.-м.н., профессор
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40
Тел.: (3822) 51-05-30, e-mail: office@tusur.ru,
www.tusur.ru

Шандаров Станислав Михайлович

18.06.2014

Подпись проф. С.М. Шандарова УДОСТОВЕРЯЮ:



Секретарь Ученого совета

Петрова Лидия Сергеевна