

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Базовая кафедра компьютерной
физики и метаматериалов
в Саратовском филиале
Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ И ВРЕМЕННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
В УСТАНОВКЕ ДЛЯ Z – СКАНИРОВАНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 254 группы

по направлению 03.04.02 «Физика» физического факультета

Овчинникова Ильи Игоревича

Научный руководитель

Профессор, д.ф.-м.н. _____ Е.А. Романова

Зав. кафедрой

Профессор, д.ф.-м.н. _____ В.М. Аникин

Саратов 2016

Введение

Z-сканирование – метод измерений, предназначенный для того, чтобы определить величину и знак керровской постоянной и коэффициент двухфотонного поглощения какого-либо оптического материала. Этот метод основан на эффекте самофокусировки лазерного пучка в оптическом материале. При z-сканировании образец материала перемещается вдоль оптической оси сфокусированного лазерного пучка, при этом регистрируется интенсивность пучка, прошедшего через образец.

Цель данной квалификационной работы состоит в том, чтобы установить особенности преобразования нестационарных лазерных пучков в установке для z-сканирования при измерении нелинейных оптических характеристик стеклообразных полупроводниковых материалов.

Задачи работы:

- Изучить экспериментальную методику z – сканирования и ознакомиться с известными из литературы результатами измерений нелинейных оптических коэффициентов оптических материалов.
- Установить особенности преобразования лазерных пучков в образцах оптических материалов с большим линейным показателем преломления.
- Провести расчет ширины лазерных пучков в установке для z-сканирования методом ABCD-матриц при измерениях образца халькогенидного стекла.
- Установить особенности изменения временных характеристик лазерных импульсов в образцах оптических материалов с большой дисперсией групповой скорости.

Основное содержание работы

В 1-й главе ВКР приводится краткое описание методики измерений нелинейных оптических коэффициентов преломления и поглощения методом

z-сканирования. Приводится краткое описание химических, электронных и оптических свойств халькогенидных стекол. Во 2-й главе проводится расчет преобразования лазерного пучка методом ABCD-матриц в образце халькогенидного стекла с учетом керровской нелинейности при различных положениях образца относительно фокуса линзы в установке для z-сканирования. В 3-й главе описывается методика определения длительности импульса по измерениям автокорреляционной функции и приводятся технические характеристики автокоррелятора. В 4-й главе проводится расчет длительности лазерного импульса, прошедшего через образец стекла состава As_2Se_3 , как с использованием формул Зельмеера, так и по результатам измерений автокорреляционной функции.

Основные выводы

В данной квалификационной работе проведено исследование пространственных и временных характеристик лазерных пучков при их распространении в установке для Z – сканирования в приложении к измерениям образцов халькогенидного стекла.

Расчитанная ширина лазерного пучка при различных положениях образца стекла относительно фокуса линзы соответствует рабочей характеристике установки по методу z – сканирования. Спецификой измерений с образцами халькогенидного стекла является низкая мощность самофокусировки (порядка нескольких киловатт) по сравнению с образцами плавленого кварца. Расчет дисперсионного уширения во втором приближении теории дисперсии в задаче о распространении лазерного импульса длительностью 100-200 фс с пиковой длиной волны 1.56 мкм в образце стекла из сульфида мышьяка показывает, что дисперсионная длина составляет 1 - 4 мм, соответственно. Расчет длительности лазерных импульсов на основании измерений автокорреляционной функции для других составов халькогенидного стекла показывает, что на толщине образца стекла порядка 1 мм дисперсионное уширение не превышает 10%.