

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

ПАНТЕЛЕЕВА

Екатерина Петровна

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫЕ ВОЛНОВОДНЫЕ
ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент Е.А. Мельникова

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Научная работа 40 с., 31 рис., 23 источников.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫЕ ВОЛНОВОДНЫЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.

Цель работы: установление закономерностей волноводного распространения лазерного излучения в микроструктурированных жидкокристаллических (ЖК) элементах с электрически управляемой пространственной модуляцией топологии ориентации директора для приложений интегральной фотоники.

Методы исследования: численный анализ в среде Wolfram Mathematica, экспериментальные методы исследования особенностей распространения линейно поляризованного лазерного излучения в жидкокристаллической фотонной структуре.

В результате выполнения работы созданы экспериментальные образцы фотонно-кристаллических структур с возможностью их адаптации к решению задач передачи оптических сигналов. Реализованы режимы волноводного распространения и пространственного управления световыми пучками на основе изменения оптической связи между системами жидкокристаллических связанных волноводов.

Научная новизна исследований: предложены новые геометрии текстурированных электродов с электрически управляемой пространственной модуляцией ориентации директора. Экспериментально реализовано пространственное управление световыми пучками и продемонстрировано электрическое управление направлением распространения светового пучка в системе связанных волноводов на основе поляризационно-чувствительных волноводных ЖК структур «кольцевой резонатор - прямой волновод».

Основным достоинством разрабатываемых оптических элементов является технологичность и дешевизна их производства и возможность функциональной перестройки.

РЕФЕРАТ

Дыпломная работа 40 с., 31 мал., 23 крыніцы.

ЭЛЕКТРЫЧНА КАНТРАЛЯВАННЯ ХВАЛЯВОДНЫЯ ВАДКАКРЫСТАЛІЧНЫЯ ЭЛЕМЕНТЫ.

Мэта працы: усталяванне заканамернасцяў хваляводнага распаўсюджвання лазернага выпраменьвання ў мікраструктураваных вадкакрысталічных (ВК) элементах з электрычным кіраванай прасторавай мадуляцыяй тапалогіі арыентацыі дырэктара для прыкладанняў інтэгральнай фатонікі.

Метады даследавання: лікавы аналіз у асяроддзі Wolfram Mathematica, эксперыментальныя метады даследавання асаблівасцяў распаўсюджвання лінейна палярызаванага лазернага выпраменьвання ў вадкакрысталічнай фатоннай структуры.

У выніку выканання работы створаны эксперыментальныя ўзоры фатонна-крышталічных структур з магчымасцю іх адаптацыі да рашэння задач перадачы аптычных сігналаў. Рэалізаваны рэжымы хваляводнага распаўсюджвання і прасторавага кіравання светлавымі пучкамі на аснове змянення аптычнай сувязі паміж сістэмамі вадкакрысталічных звязаных хваляводаў.

Навуковая навізна даследаванняў: прапанаваны новыя геаметрыі тэкстураваных электродаў з па-электрычнаму кіраванай прасторавай мадуляцыяй арыентацыі дырэктара. Эксперыментальна рэалізавана прасторавае кіраванне светлавымі пучкамі і прадэманстравана электрычнае кіраванне напрамкам распаўсюджвання светлавога пучка ў сістэме звязаных хваляводаў на аснове палярызацыйна-адчувальных хваляводных НЖК структур «кальцавы рэзанатар - прамы хвалявод».

Асноўнай добрай якасцю распрацоўваных аптычных элементаў з'яўляецца тэхналагічнасць і таннасць іх вытворчасці і магчымасць функцыянальнай перабудовы.

ABSTRACT

Graduate work 40 pp., 31 figs., 23 sources.

ELECTRICALLY CONTROLLED WAVEGUIDE LIQUID-CRYSTAL ELEMENTS.

The purpose of this work is to establish the regularities of waveguide propagation of laser radiation in microstructured liquid crystal (LC) elements with electrically controlled spatial modulation of the director orientation topology for integrated photonics applications.

Research methods: numerical analysis in the Wolfram Mathematica environment, experimental methods for studying the features of the propagation of linearly polarized laser radiation in a liquid crystal photonic structure.

As a result of the work, experimental samples of photonic-crystal structures were created with the possibility of their adaptation to solving problems of optical signal transmission. The modes of waveguide propagation and spatial control of light beams are implemented based on the change in the optical coupling between systems of coupled liquid-crystal waveguides.

Scientific novelty of research: new geometries of textured electrodes with electrically controlled spatial modulation of director orientation are proposed. Spatial control of light beams is experimentally implemented and electrical control of the direction of propagation of a light beam in a system of coupled waveguides based on polarization-sensitive waveguide NLC structures "ring resonator - straight waveguide" is demonstrated.

The main advantage of the developed optical elements is the manufacturability and low cost of their production and the possibility of functional restructuring.