

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кривошеевой Юлианы Юрьевны

«Моделирование и оптимизация одного класса

пространственно-вариантных структур», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа Кривошеевой Ю.Ю. посвящена моделированию и оптимизации класса пространственно-вариативных кристаллических решёток, разработке программного комплекса и его применению к фотонно-кристаллическим волноводным структурам. Актуальность темы обусловлена широким использованием таких структур в оптике, акустике и машиностроении, тогда как существующие модели (например, решётки Браве) не учитывают ни геометрию узлов с материалом заполнения, ни наличие дефектов. Дополнительным фактором актуальности служит развитие интегральной фотоники: элементы фотонных кристаллов (логические схемы, переключатели, фильтры) обладают важными преимуществами перед электроникой, но их эффективность пока невелика, и для её повышения применяют генетические алгоритмы и FDTD-метод. В связи с этим усилия автора по созданию математической модели пространственно-вариативных структур и последующей оптимизации фотонно-кристаллических элементов с помощью генетического алгоритма являются несомненно актуальными.

Новыми результатами работы являются математическая модель пространственно-вариативных кристаллических решёток с дефектами, а также разработанный на её основе программный комплекс. Отличительная особенность комплекса — оптимизация структур с помощью генетического алгоритма, согласованного с FDTD-методом, и его применение для расчёта фотонно-кристаллических элементов.

Особого внимания заслуживает разработанный метод согласования генетической оптимизации и FDTD-метода, основанный на динамической подстройке сетки Y_{ee} под текущие радиусы узлов решётки. Впервые учтены технологические ограничения на размеры узлов, соответствующие реальным возможностям изготовления. Выбор генетического алгоритма обусловлен тем, что, в отличие от традиционной топологической оптимизации, он позво-

ляет учесть специфику каждого элемента и гарантировать технологичность получаемых структур.

Важно подчеркнуть, что применение разработанной в работе модели пространственно-вариативной структуры и метода согласования генетического алгоритма с FDTD-методом к фотонно-кристаллическим оптическим элементам позволило получить структуры с высокой эффективностью.

Как недостаток следует отметить, что в автореферате неоднократно упоминается учёт «технологических особенностей изготовления структур» (в частности, технологии сфокусированного ионного пучка, ФИП). Вводится ограничение на минимальный радиус вытравленного отверстия R_0 . Однако, технология ФИП накладывает не одно, а целый комплекс ограничений (например, на минимальное расстояние между отверстиями или на соотношение глубины травления и радиуса отверстия), которые в работе рассмотрены не были.

Указанное замечание не снижает ценности диссертации в целом. Она выполнена на достаточном уровне, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сама Кривошеева Ю.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

доктор физико-математических наук
главный научный сотрудник
лаб. Спектроскопии твердого тела



Лимонов М.Ф.

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН

Адрес: Санкт-Петербург, ул. Политехническая 26

Email: m.limonov@mail.ioffe.ru

Подпись заверил

Подпись Лимонов М.Ф. удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе



Сулияури Е.М.

04.06.2026

