

Отзыв

на автореферат диссертации Кройтора Олега Константиновича «Символьно-численное исследование поляризованного электромагнитного излучения в волноведущих системах», представленной к защите в диссертационном совете ПДС 0200.006 при федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В диссертации Кройтора Олега Константиновича исследуются распространение электромагнитных волн в системе компьютерной алгебры Sage.

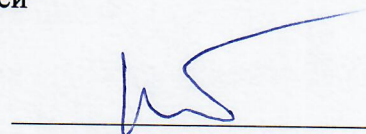
Диссертация продолжает большой цикл работ по исследованию волноведущих систем, она испытала на себе очевидное и благотворное влияние школы А.Г. Свешникова и возглавляемой им кафедры математики физического факультета МГУ. Именно отсюда происходит постановка задачи об отыскании нормальных мод закрытого волновода. В диссертации дано развернутое изложение успехов и поражений, случившихся на пути решения этой задачи. Не менее важное влияние на диссертацию оказал Л.А. Севастьянов и его школа. С канд. диссертациями Д.В. Дивакова и А.А. Тютюнник, защищенными под руководством Л.А. Севастьянова, эту диссертацию роднит систематическое использование систем компьютерной алгебры. Благодаря этому ряд старых проблем удалось обойти чрезвычайно просто. Так, напр., при построении базиса для метода Галеркина условие обращения в нуль дивергенции было учтено аналитически и выполняется точно. Наконец, нельзя не заметить, что диссертация является прямым продолжением докторской диссертации научного руководителя – М.Д. Малых. В настоящей работе предложена самосопряженная модель, которая теперь учитывает и гибридизацию нормальных мод.

К недостаткам работы можно отнести то, что в тестовом примере рассмотрены SLE моды, и не рассмотрены SLH моды. Рассмотрение обоих семейств позволило бы проверить, что метод не вводит духов.

Отмеченный недостаток несколько не снижает общего положительного впечатления от диссертации. Считаю, что диссертационная работа «Символьно-численное исследование поляризованного электромагнитного излучения в волноведущих системах» полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-

математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

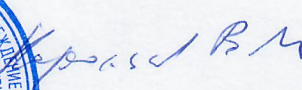
Кандидат физико-математических наук
(специальность 05.13.18 — «Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ»),
доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей
факультета физико-математических и естественных наук
Васильев Сергей Анатольевич



« 14 » июня 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6
тел. +7 495 434-53-00
Email: rector@rudn.ru

Подпись С.А. Васильев удостоверяю.



Отзыв

на автореферат диссертации Кройтора Олега Константиновича «Символьно-численное исследование поляризованного электромагнитного излучения в волноведущих системах», представленной к защите в диссертационном совете ПДС 0200.006 при федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В диссертации Кройтора Олега Константиновича исследуется распространение электромагнитных волн в направляющих структурах нескольких типов.

Первая глава носит вводный характер. Во второй главе рассмотрены волны Дьяконова, возникающие на поверхности одноосного кристалла. В третьей главе – нормальные моды закрытого электромагнитного волновода.

Нормальные моды рассматривались в ряде работ, выполненных на каф. математики физического ф-та МГУ. Новизна подхода соискателя состоит в том, что задача сводится к исследованию спектра самосопряженных матриц и исследуется в системах компьютерной алгебры, часть вычислений проводится в символьном виде с сохранением структуры матрицы.

Изюминкой диссертации стало аналитическое решение системы уравнений, описывающих волну Дьяконова. С геометрической точки зрения эта система описывает кривую линию в пятимерном пространстве параметров, характеризующих волну. В предшествующих работах эта система исследовалась численно.

Следует заметить, что не существует универсальных численных методов исследования систем нелинейных уравнений. Численное исследование систем нелинейных уравнений чревато потерей корней и обретением лишних. С появлением систем компьютерной алгебры появилась альтернативная возможность – аналитическое исследование систем нелинейных уравнений, основанное на вычислении базиса Гребнера.

Для упомянутой выше кривой в диссертации были вычислены уравнения проекций на координатные плоскости. Оказалось, что одна из этих проекций имеет очень простую форму, что позволило представить кривую в параметрической форме. При аналитическом исследовании такая удача случается очень редко. Явная формула для решения весьма удобна для дальнейшего теоретического исследования свойств волн Дьяконова.

Считаю, что диссертационная работа «Символьно-численное исследование поляризованного электромагнитного излучения в волноведущих системах» полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук (специальность 01.01.03 — «Математическая физика»),
Корпусов Максим Олегович

«08» июня 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1

тел. +7 (495) 939-10-00

Email: info@rector.msu.ru

Подпись М.О. Корпусова удостоверяю.



Отзыв

на автореферат диссертации Кройтора Олега Константиновича «**Символьно-численное исследование поляризованного электромагнитного излучения в волноведущих системах**», представленной к защите в диссертационном совете ПДС 0200.006 при федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В диссертации О.К. Кройтора рассмотрены и исследованы аналитически две задачи об электромагнитном поле, для которых важен векторный характер электромагнитного поля. Рассмотрение задач в векторной постановке существенно труднее скалярного приближения, и содержательно в математическом смысле. Основные результаты диссертации получены во второй и третьей главах.

Вторая глава посвящена исследованию системы алгебраических уравнений, описывающих поверхностные волны Дьяконова на границе раздела изотропного и анизотропного кристаллов. В предшествующих работах других авторов эта система исследовалась численными методами, в диссертации же эта система исследована аналитически в системе компьютерной алгебры Sage.

В третьей главе исследуется дисперсионная кривая волновода, заполненного неоднородным изотропным веществом. Рассматривается векторная спектральная задача в нерегулярном электромагнитном волноводе. Важно, что в рассматриваемой системе нет затухания, и поэтому разумно ожидать, что все её собственные значения будут вещественными. Это — алгебраическое свойство самосопряжённых спектральных задач. Вместе с тем, известные в современной литературе постановки такого рода задач ведут к несамосопряжённым операторам. Их численная реализация с использованием стандартного программного обеспечения для работы с несамосопряжёнными матрицами — обычно приводит к комплексным собственным значениям, что отмечено в автореферате ссылками на целый ряд работ других авторов. Физический смысл комплексных собственных значений в случае отсутствия затухания не вполне ясен. В диссертации реализован символьно-численный алгоритм расчёта дисперсионных кривых нерегулярных электромагнитных волноводов, использующий только лишь самосопряжённые матрицы. При этом матричные элементы генерируются в символьной форме с помощью Sage. Собственные значения находятся также с помощью Sage, но численными методами. Произведён расчёт дисперсионной кривой прямоугольного волновода со вставкой, рассмотрена кривая,

отвечающая гибридной моде SLE. Согласно автореферату, этот тест демонстрирует согласование результата работы алгоритма, предложенного в диссертации, и известного из литературы аналитического результата.

К тексту автореферата имеются некоторые замечания.

1. В тексте упоминается недавно созданная система компьютерной алгебры GInv, но отсутствуют ссылки на источники, представляющие её описание и применения.
2. В автореферате говорится о резонаторе G , и «пространстве $H(G)$ », но эти объекты не определены в явном виде в тексте автореферата.
3. В предпоследнем предложении текста автореферата указывается, что при разработке приближённых методов исследования задач теории направляющих систем впервые был сохранён ряд алгебраических свойств решения точно. Однако в тексте автореферата отсутствует явное перечисление «ряда» свойств, которые были сохранены.

Указанные замечания не умаляют научной значимости проведённого исследования, а автореферат содержит все сведения, необходимые для определения соответствия диссертации квалификационным требованиям.

Считаю, что диссертационная работа «**Символьно-численное исследование поляризованного электромагнитного излучения в волноведущих системах**» полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Севастьянов Антон Леонидович

«14» июня 2023 г.

Кандидат физико-математических наук (специальность 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»), доцент, заместитель начальника управления цифровизации образования НИУ ВШЭ.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

109028, Российская Федерация, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11

тел. + 7 (495) 771-32-32

Email: asevastyanov@hse.ru

Подпись
СПЕЦИАЛИСТ ПО
Управления
ПРОКОПЕНКО А.
14. 06. 2023

