

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СПЕЦИАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
(НИИСМ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

105005, Москва, ул.2-я Бауманская, д.5 стр.1 Телефон/Факс: (499)261-21-88
ИНН 7701002520

Эл. почта: nism@smbmstu.ru

06.06.2018 № 03.27-10/488

На № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета Д 002.231.02
Копылову Ю.Л.

125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 7

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Весника М.В. «Построение новых эвристических решений в задачах дифракции электромагнитных волн и их применение для анализа рассеяния на телах сложной формы».

Директор



Зимин В.Н.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Весника Михаила Владимировича «Построение новых эвристических решений в задачах дифракции электромагнитных волн и их применение для анализа рассеяния на телах сложной формы», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика»

Современные тенденции развития радиотехнических систем локации, навигации и связи определяют широкое использование и развитие вычислительных методов электродинамики для исследования параметров и характеристик этих систем.

Среди радиолокационных систем различного назначения особое место занимают системы, реализующие информационный канал в так называемом «квазиоптическом» диапазоне, для которого характерно превышение размера объекта локации относительно длины волны основной гармоники спектра зондирующего сигнала. Именно в этом диапазоне наиболее ярко проявляются преимущества эвристических подходов перед аналитически строгими решениями прямых задач электродинамики. Сама природа даёт в руки физиков и инженеров средства, основанные на концентрации энергии источников вторичных волн вокруг «особых» точек на поверхности объекта локации и известные как метод перевала и метод стационарной фазы, что подтверждают отечественные фундаментальные исследования Каратыгина, Розова, Боровикова, Федорюка на которые, в частности, ссылается автор. Именно эта методология была положена в основу метода обобщенного эйконала (МОЭ), что позволило её автору получить новые научные решения и результаты в одной из наиболее проблемных областей электродинамики: рассеяния коротких радиоволн на многоугольниках и многогранниках. Именно так называется монография, упомянутого Боровикова, изданная ещё в 1966 году, но использование которой для решения практических задач электродинамики существенно затруднено. Поистине революционным, в этом отношении, является метод краевых волн Уфимцева, который впервые в мире дал научно обоснованный, понятный и практически реализуемый аппарат исследования сложных дифракционных явлений в квазиоптическом диапазоне. Автор работы, как ученик (аспирант) Уфимцева, использовал научный и методический багаж асимптотической теории краевых волн при создании собственных методов высокочастотной теории дифракции.

Конечно, сегодня доступны многочисленные пакеты электродинамического моделирования вообще и анализа рассеяния коротких радиоволн, в частности. Среди которых особо следует отметить Altair FEKO, в котором реализованы практически все известные методы электродинамики. Однако, на практике часто приходится решать задачи, формализация которых в среде пакетов моделирования либо ограничена, либо вообще невозможна. Эти проблемы, в частности, возникают всякий раз, когда создаются

специализированные моделирующие системы и комплексы, в которых электродинамические расчёты используются в виде отдельного модуля, оптимизированного по различным критериям. Поэтому, рецензируемая работа, направленная на расширение класса модельных задач электродинамики, является актуальной как в области развития методов математической физики в квазиоптической области, так и для развития прикладных расчетных методов электродинамики.

Структура диссертации понятна и рациональна.

Новый метод обобщённого эйконала детально изложен и обоснован в первой главе диссертации. Именно здесь задан стиль изложения материала и результатов работы. Рассматривая обобщённую структуру клиновидной области, с числом граней больше двух, автор получает интегральное представление для полного поля, которое для двугранного клина переходит в известное выражение Зоммерфельда.

Во второй главе, на практически важном примере – дифракции волны на усечённом клине, автор проводит детальный анализ возможностей МОЭ и его положение относительно известных методов электродинамики. Анализ результатов данной главы наглядно демонстрирует основные этапы построения решений, в частности – формирование дифракционных коэффициентов для сложной клиновидной области, количественные значения точности метода и области его применения.

Эволюция МОЭ от плоской задачи к пространственной является предметом исследования третьей главы. Отличительной особенностью этого перехода состоит в том, что автор получил решения, позволяющие избежать процедур интегрирования при определении дифракционных коэффициентов компонент полей рассеяния.

Четвёртая глава посвящена конкретизации методологии анализа вершинных волн. Автор методически последовательно рассматривает основные этапы эвристического подхода формирования решений, которые выгодно отличаются от известных ранее, своей лаконичностью и использованием элементарных функций.

Применение МОЭ к телам с конечной проводимостью (радиопрозрачностью) рассмотрено в пятой главе. Здесь в ущерб математической строгости, но с новыми возможностями по практической (инженерной) реализации, получены значения дифракционных коэффициентов для тел с сложных клиновидных структур с импедансными гранями.

Особое место в работе занимает шестая заключительная глава, где в полной мере отражена инновационная и прикладная суть фундаментальных исследований автора, а именно, здесь предложен и обоснован метод базовых компонентов, которой является развитием метода физической теории дифракции в части технологии использования аналитически строгих решений для отдельных классов отражателей в единой расчётной методике. При этом важным компонентом здесь является этап верификации и параметризации решений с целью достижения заданных уровней точности при алгоритмической реализации вычислительных процедур.

Анализ результатов наглядно демонстрирует сходимость решений, полученных различными методами, что подтверждает обоснованность положений, выносимых на защиту.

Оценивая положительно работу в целом, следует отметить ряд замечаний:

1. В работе не рассмотрен практически важная модельная задача – дифракция радиоволн на металлической клиновидной структуре покрытой поглощающим слоем (радиопоглощающим покрытием).

2. Из автореферата нет понимания о возможностях предлагаемых автором методов учитывать эффекты взаимодействия (переотражения) краевых и вершинных волн.

3. Не ясно, как учитывается кривизна граней острой кромки на величину краевых и вершинных волн.

Указанные недостатки могут быть учтены автором в дальнейшей работе, поэтому, резюмируя сказанное, можно сделать следующие выводы:

Автореферат по содержанию соответствует основным положениям диссертации.

Диссертация Весника Михаила Владимировича является законченной научно-исследовательской работой, в которой изложен и обоснован новый метод аналитического решения задачи дифракции на двумерном полубесконечном рассеивателе с линейно ломанной границей.

Работа соответствует специальности 01.04.03 - «Радиофизика», отвечает требованиям, предъявляемым ВАК России к докторским диссертациям, и может служить основанием для присуждения её автору учёной степени доктора физико-математических наук.

Заместитель директора
НИИ специального машиностроения
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
зав. кафедрой «Автономные информационные
и управляющие системы»
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
д. т. н., профессор

А.Б. Борзов

Подпись Борзова А.Б., заверяю,
директор НИИ специального машиностроения
МГТУ им. Н.Э. Баумана

В.Н. Зимин

« 06 » 06 2018 г.

