

Физический ИНСТИТУТ



имени
П.Н. Лебедева

Российской академии наук

Ф И А Н

119991, ГСП-1, Москва,
Ленинский проспект, 53, ФИАН
Телефоны: (499) 135 1429
(499) 135 4264
Телефакс: (499) 135 7880
<http://www.lebedev.ru>
postmaster@lebedev.ru

заместитель директора по научной работе
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Физического
института им. П.Н. Лебедева Российской
академии наук



д.ф.м.н. Савинов Сергей Юрьевич

«30» ноября 2016 г.

Дата *30.11.2016* № *11220-9311-1286*

На № от

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Михеева Петра Андреевича «Программные методы расчёта и коррекции электромагнитных полей», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Актуальность темы диссертационной работы.

Диссертационная работа посвящена решению важной обратной задачи электродинамики - созданию электромагнитного поля с распределением интенсивности, максимально близким к заданному, с помощью перфорированной пластины, освещенной с одной стороны сферической электромагнитной волной. Необходимо найти размеры и положения центров отверстий так, чтобы минимизировать отличие от «эталонного»/заданного распределения яркости. Данная задача очень актуальна для целого ряда промышленных и научных направлений оптики, антенной техники и радиоэлектроники. Особенно важной задачей является создание световых изображений с деталями, линейные размеры которых меньше длины волны.

Цель и задачи диссертации Основная цель - создать эффективные алгоритмы расчета на современных ЭВМ параметров перфорированной пластины, которые позволяли бы провести расчет в течение приемлемого времени. При этом должны быть удовлетворены определенные (и довольно жесткие) критерии качества создаваемого распределения интенсивности поля. Важно, чтобы это распределение могло включать элементы с суб-волновыми характеристическими размерами, обладающими заданной точностью. Это — нетривиальная задача, основные этапы решения которой отражены в соответствующих главах диссертации.

Содержание диссертации

Во введении сформулированы задачи, цель исследования, научная новизна и актуальность выполненной диссертационной работы.

В первой главе описан существующий метод расчёта размеров и положений центров отверстий, основанный на классическом методе Габора.

Во второй главе приводится описание быстрого алгоритма расчёта характеристик перфорированной пластины, разработанного автором.

В третьей главе путем численного моделирования показано, что при расчете перфорированной пластины допустимо использование скалярной модели.

В четвертой главе описывается разработанный диссертантом алгоритм оптимизации, основанный на методе градиентного спуска. Построен оригинальный метод расчета градиента функции в пространстве очень большой размерности.

Общий объем работы составляет 83 страницы. Текст содержит 63 рисунка и 3 таблицы. Список литературы содержит 38 наименований.

Публикации и содержание автореферата

Содержание диссертации полностью опубликовано, автореферат соответствует содержанию диссертации.

Теоретический результат работы

Главный результат - создание быстрых алгоритмов решения описанной выше обратной задачи. Эти алгоритмы могут быть развиты и обобщены для решения широкого круга практически очень важных задач электродинамики. В частности, таким образом можно создавать суб-волновые изображения на неплоских поверхностях.

Практическая значимость диссертации подтверждается, в частности, внедрением полученных автором результатов в производственный процесс, используемый швейцарской компанией Nanotech SWHL GmbH.

Замечания по диссертации

1. Многие результаты математического моделирования в данной диссертации основаны на классическом методе Кирхгофа, однако в работе практически не обсуждаются границы его применимости.
2. В диссертационной работе отмечено, что минимизируемый функционал имеет много локальных минимумов. Тем не менее, автором не были рассмотрены различные модификации градиентного метода, обычно используемые в таких случаях.
3. В диссертации утверждается, что разработанный метод повышения качества восстановленного электромагнитного поля имеет принципиально меньшую вычислительную сложность, чем известные ранее методы. Однако детальное сравнение вычислительной сложности отсутствует.
4. Автор не описывает в полной мере, какие вычислительные комплексы он использует, интересны их характеристики.
5. Ясно, что предлагаемая техника может быть использована и для других задач оптики и электродинамики, однако это недостаточно отражено в работе.

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение ведущей организации

Стиль и оформление. Диссертация написана грамотным и ясным языком и снабжена достаточным количеством рисунков и таблиц.

Публикации и патенты. Основное содержание диссертации в достаточной степени изложено в 10 работах, в числе которых 3 опубликованных в изданиях из перечня ВАК и 4 патента.

Содержание автореферата в полной мере отражает основные положения диссертации, ее выводы и результаты.

Оценивая диссертацию в целом, несмотря на указанные в отзыве недостатки, следует заключить, что она является законченным научным исследованием, выполненным лично автором, и удовлетворяет требованиям пп. 9–10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК», а соискатель Михеев П.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18.

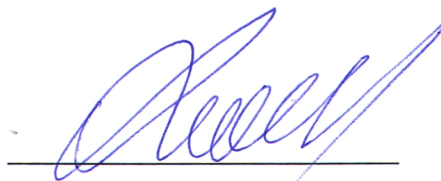
Работа была обсуждена и одобрена на семинаре по Теоретической радиофизике ФИАН 30 ноября 2016 года.

Руководитель семинара по
Теоретической радиофизике
к.ф.-м.н.



Сметанин И.В.

Руководитель Отделения
Квантовой радиофизики
д.ф.-м.н., профессор



Ионин А.А.

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им П.Н. Лебедева Российской академии наук.

Адрес: 119991, Российская Федерация, г. Москва, Ленинский проспект, д.53, ФИАН.

Телефон: Тел. (499) 135-42-64

Сайт организации: <http://lebedev.ru>

Электронная почта: postmaster@lebedev.ru