

Отзыв

на автореферат Черепанова Владимира Владимировича
«Электродинамический анализ плазмонных устройств на основе графена в
ТГц и ИК диапазоне», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика

Быстрый прогресс в исследовании и применении графеновых материалов обусловлен их особыми свойствами: высокой подвижностью и малой эффективной массой электронов. Благодаря этому графен обладает высокой проводимостью в терагерцовом диапазоне. Электрические и электромагнитные свойства графена отличаются нелинейностью. Целью диссертационной работы В.В. Черепанова является теоретическое исследование процессов взаимодействия электромагнитных волн терагерцового диапазона с одномерными и двумерно-периодическими многослойными дифракционными решетками на основе графена в линейном и нелинейном режимах. Результаты исследования могут быть использованы для моделирования плазмонных частотно-селективных поверхностей, поглотителей, поляризаторов, генераторов и преобразователей частот. Представляет особый интерес то обстоятельство, что эти устройства могут быть электрически управляемыми.

Разработка численных и аналитических методов расчета дифракционных решеток на основе графена представляется актуальной задачей. В результате таких расчетов в диссертации получены данные о рассеянии волн на решетках в линейном режиме, рассчитана эффективность генерации третьей гармоники, а также комбинационных частот. Было показано, что взаимодействие терагерцовых волн с решетками позволяет реализовать частотную и поляризационную избирательность. Автором разработана новая математическая модель решения линейной задачи дифракции волн на одномерных и двумерно-периодических графеновых дифракционных

решетках, с учетом распределения тока в тонких плазмонных лентах. Разработанные методы расчета применимы для нахождения распределения поля вблизи элементов из металлов, графена и других материалов. Существенную новизну имеют рассчитанные спектры рассеяния в широком диапазоне частот от терагерц до ИК. Продемонстрирована возможность использования дифракционных решеток на основе графена в качестве широкополосных поглотителей.

Работа выполнена с применением современных методов теоретической радиофизики. В частности, разработана новая математическая модель решения нелинейной задачи дифракции, основанная на методе возмущения.

В автореферате диссертации присутствуют недостатки.

1. На стр.3 использовано неудачное выражение, о том, “что графен обладает исключительно высокой нелинейностью, которая на сегодняшний день является самой сильной из всех известных электронных материалов”. Как автор может измерить “силу” нелинейности?
2. На стр.14 говорится об угловой нечувствительности поглощения системы графеновых решеток со ссылкой на рис.5. Однако на рис.5 нет сведений об угловой зависимости поглощения.

Эти недостатки не снижают общего положительного впечатления от работы. Диссертационная работа В.В. Черепанова соответствует паспорту специальности 1.3.4. Работа достаточно хорошо апробирована, докладывалась на многих российских и международных конференциях. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 24 научных работах, из них 5 работ в журналах из перечня ВАК.

Считаю, что диссертация Черепанова Владимира Владимировича «Электродинамический анализ плазмонных устройств на основе графена в ТГц и ИК диапазоне» соответствует требованиям ВАК Российской

Федерации, предъявляемым кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика.

Доктор физико-математических наук,
член-корреспондент РАН,
научная специальность 01.04.07,
главный научный сотрудник
Института физики металлов имени М.Н. Михеева
Уральского отделения Российской академии наук

Ринкевич Анатолий Брониславович

16 августа 2023 года

Я, Ринкевич А.Б., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ЮФУ801.01.08, и их дальнейшую обработку.

620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18

телефон: (343) 374-02-30,

e-mail: physics@imp.uran.ru

