

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Гайдученко Игоря Андреевича «Асимметричные устройства на основе углеродных нанотрубок и графена как детекторы терагерцового диапазона», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

### Автор отзыва

ФИО: Арутюнян Наталия Рафаэлевна

Ученая степень: к.ф.-м.н.

Год присуждения ученой степени и научная специальность, по которой присуждена ученой степень: 2009, Лазерная физика

Ученое звание: нет

Место работы (полное название организации в соответствии с Уставом, подразделение):  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Общей Физики им. А.М.Прохорова РАН, СПЯ ЦЕНИ, Лаборатория спектроскопии наноматериалов.

Должность: с.н.с.

Контактная информация:

Тел. +7 499 503 87 77 доб. 3-57, e-mail [natalia.arutyunyan@gmail.com](mailto:natalia.arutyunyan@gmail.com)

Последние десятилетия графен и углеродные нанотрубки (УНТ) привлекают внимание исследователей со всего мира в качестве перспективного оптоэлектронного материала в широком диапазоне частот. Этот интерес связан с уникальными оптическими, электронными и механическими свойствами этих материалов. Диссертационная работа Гайдученко И.А. посвящена исследованию возможности применения УНТ и графена в качестве основы для детекторов терагерцового диапазона излучения, наименее исследованного диапазона электромагнитного спектра.

Достоинством представленной работы считаю использование автором различных методик для достижения поставленных в работе задач: технологических методов, методов характеристики, экспериментальных и теоретических методов. Автором были изготовлены асимметричные устройства на основе УНТ и графена в двух основных конфигурациях: с асимметричным контактным легированием и в конфигурации Дьяконова – Шура, в которой электроды исток и затвор образуют антенну для связи с ТГц излучением. Проведенные комплексные экспериментальные исследования фотонапряжения изготовленных структур позволили уточнить механизмы детектирования ТГц излучения, а также впервые продемонстрировать усиление фотоотклика за счет возникновения плазменных волн в канале полевого транзистора на основе двухслойного графена.

В целом, автореферат диссертации написан на высоком уровне, а представленные в нем результаты, несомненно, значимы и интересны. Не умаляя достоинств работы, следует привести некоторые замечания:

- Поясните более подробно, пожалуйста, почему в главе 6 используется инкапсулированный графен? Оказывает ли влияние на результаты легирование графена из-за наличия воды и адсорбированных на поверхность атомов? Как влияет толщина нитрида бора? Есть ли возможность использовать более тонкие слои нитрида бора для инкапсуляции?

- в автореферате содержится достаточно большое количество опечаток и синтаксических ошибок, что, впрочем, не сказывается на общем уровне работы.

Основываясь на материалах, представленных в автореферате, и на публикациях автора, опубликованных в ведущих рецензируемых журналах, считаю, что диссертационная работа «Асимметричные устройства на основе углеродных нанотрубок и графена как детекторы терагерцового диапазона» соответствует требованиям, предъявляемым Положением о присуждении ученых степеней кандидата наук, доктора наук в МФТИ к кандидатским диссертациям, а ее автор Гайдученко Игорь Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Дата *23.08.2019*

 /Арутюнян Н.Р.

Подпись Арутюнян Н.Р. заверяю

ВРИО Ученого секретаря ИОФ РАН *д.ф.м.н.*



 Глушков В.В.