

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ву Кирилла Тхе Чуеновича «Преобразование терагерцового излучения в электрический ток», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. «Радиофизика»

Терагерцовый диапазон электромагнитного излучения является промежуточным между инфракрасным и микроволновым диапазоном. Здесь, физические принципы и методы работы устройств претерпевают кардинальные изменения. Возможности исследования и создания практических приложений в терагерцовом диапазоне долгое время ограничивались недостатками как источников, так и качественных детекторов терагерцового излучения.

Работа, для которой был представлен автореферат, посвящена исследованию детектирующих устройств, называемых ректеннами. Принимающим устройством в ректенном элементе является антенна, а преобразование электромагнитного излучения в более низкочастотное производится с помощью нелинейного элемента, например, диода. В настоящее время для терагерцовых ректенн остро стоит проблема эффективности как устройства целиком, так и отдельных его элементов.

В работе вносятся предложения по улучшению характеристик терагерцовых ректенн, и эти предложения обосновываются численными расчетами. Предлагается использовать квадратную спиралевидную антенну, диаграмма направленности которой близка к круговой.

Известно, что для эффективной работы ректенны необходимо создать относительно большое напряжение на выпрямляющем нелинейном элементе. Для этого предлагается объединять выходы нескольких антенн так, чтобы принимаемые ими сигналы складывались на выпрямителе. В работе предложено два метода такого объединения, с помощью которых можно увеличить выходное напряжение пропорционально числу используемых антенн.

Сами нелинейные выпрямляющие элементы в работе предлагается моделировать при помощи метода неравновесной функции Грина. Для этого метода предлагается способ упрощения расчетов с использованием решений задачи на собственные значения для гамильтониана.

Эти результаты определенно окажутся полезными для дальнейшего развития исследований излучения терагерцового диапазона.

Согласно автореферату, по теме работы автором было опубликовано 16 работ, в том числе 7 в рецензируемых научных журналах, которые удовлетворяют Положению о присуждении учёных степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова.

Учитывая вышесказанное, можно утверждать, что диссертационная работа соответствует специальности 1.3.4. «Радиофизика» и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском

государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Ву Кирилл Тхе Чуенович, заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. «Радиофизика».

доцент кафедры фотоники и физики микроволн физического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова к.ф.-м.н.

(шифр научной специальности 01.04.03) \_\_\_\_\_ Казарян Г.М.  
подпись, дата

Данные об авторе отзыва:

Казарян Гоар Мартиросовна, кандидат физико-математических наук, доцент  
кафедры фотоники и физики микроволн физического факультета МГУ имени  
М.В. Ломоносова

Адрес:

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

Контакты:

e-mail: kazaryan@physics.msu.ru,

тел.: +7 (495) 939-42-09

Я, Казарян Гоар Мартиросовна, даю свое согласие на включение своих  
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного  
совета МГУ.013.6(МГУ.01.08) и их дальнейшую обработку

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Учёный секретарь

учёного совета

физического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова

д.ф.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_ Караваяев В.А.  
подпись, дата