

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Чекушкина Артема Михайловича** «Матрицы планарных кольцевых антенн с СИНИС-детекторами и матрицы криогенных фильтров», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика»

В этом году исполняется 100 лет со дня лабораторной генерации электромагнитных волн терагерцового диапазона, полученной А.А. Глаголевой – Аркадьевой. Этот диапазон излучения позволяет изучать глубинные фундаментальные свойства вещества и находит применение от оптоэлектроники, химической физики, биологии, медицины до космологии. Несмотря на большую востребованность терагерцового диапазон частот прогресс в его использовании сдерживается не достаточной изученностью физики взаимодействия излучения с веществом, проблемами с его генерацией и регистрацией. Большим препятствие в решении данной проблемы является отсутствие высокочувствительных и надежных детекторов для проведения исследований в условиях высокой фоновой нагрузки. Поэтому разработка новых моделей антенн для ТГц излучения и изучение их свойств, чему и посвящена диссертация А.М. Чекушкина, делает тему диссертационной работы **актуальной и своевременной**.

Диссертационная работа Чекушкина А.М. посвящена разработке матрицы кольцевых антенн с интегрированными в них СИНИС-детекторами и криогенных фильтров для излучения терагерцового диапазона, а также исследованию их свойств. Проведено сравнение двух основных конструкций: матриц кольцевых антенн с характерным размером в полдлины волны и матриц кольцевых антенн с характерным размером меньше длины волны-электрически малых антенн.

Заслуживает внимания бесспорная научная и практическая ценность основных результатов и выводов, заключающихся в следующем:

- ✓ Разработана низкошумящая (с мощностью эквивалентной шуму не хуже 10^{-17} Вт/Гц^{1/2}) матрица электрически малых кольцевых антенн с СИНИС-боллометрами. Продемонстрирована работа прибора на частотах от 240 до 380 ГГц с высоким коэффициентом преобразования сигнала до $2,6 \cdot 10^9$ В/Вт.
- ✓ Впервые разработаны и исследованы полосно-пропускающие фильтры, капиллярный фильтр, а также перестраиваемый фильтр на основе интерферометра Фабри-Перо для проведения криогенных электромагнитных измерений в полосе частот 100-500 ГГц с шириной полосы пропускания 4 ГГц.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. В работе отсутствуют структурные исследования выращенных пленок. В то же время известно, что для наноразмерных пленок и структур шероховатость поверхности, а также фазовый состав и текстура сильно влияют их электрофизические свойства.
2. Бросается в глаза некоторая небрежность и произвольное употребление основных терминов «чувствительность» и «отклик» при описании

- полученных предельных характеристик по напряжению и току. Например: стр.7 раздел «Положения выносимые на защиту», пункт 1) – « .. чувствительностью не хуже $2,6 \cdot 10^9$ В/Вт , токовая чувствительность...». На стр. 13 в подписи к рис. 3 « Отклик по напряжению , отклик по току..». Это затрудняет восприятие материала. По моему мнению, было бы лучше ввести термин –коэффициент преобразования сигнала по току или по напряжению.
3. На в разделе «Теоретическая и практическая ценность работы» на стр. 6 в абзаце б) – «.....эффективная толщина подложки составляет $\lambda/4$..» в формуле пропущен показатель преломления среды.

В целом, диссертационная работа А. М. Чекушкина, насколько позволяет судить содержание автореферата, выполнена на высоком уровне, содержит ряд принципиально новых положений и идей, характеризуется практической значимостью и является целенаправленным и завершённым исследованием, удовлетворяющим требованиям согласно п. 9 Положения о присуждении учёных степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Артем Михайлович Чекушкин заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика».

Ведущий научный сотрудник

ФГБУН Физико-технологического института им. К.А. Валиева РАН

доктор физ.-мат. наук

Андрей Александрович Ломов

(подпись заверяю)

Ученый секретарь

ФГБУН Физико-технологического института им. К.А. Валиева РАН

кандидат физ.-мат. наук



И. А. Хорин

e-mail lomov@ftian.ru

117218, г.Москва, Нахимовский проспект, 36/1, ФТИАН РАН

Тел: 8(499)129-60-95