

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН
чл.-корр. РАН

С.А. Никитов

2016 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Седова Антона Сергеевича **«Исследование процессов электронно-волнового взаимодействия в целях разработки высокостабильных терагерцовых гиротронов средней мощности»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «радиофизика»

Освоение терагерцового диапазона электромагнитных волн является одной из актуальных задач современной радиофизики. Созданию и развитию гиротронов данного диапазона посвящена диссертационная работа Седова А.С. В ней приведены результаты теоретического исследования высокостабильных гиротронов средней мощности, а также результаты экспериментальной работы, выполненной на двух гиротронных комплексах, которые созданы при участии диссертанта. Следует отметить, что гиротроны такого класса разработаны в России впервые.

Автором получен целый ряд новых и значимых результатов, среди которых:

- исследован механизм комбинированной перестройки частоты генерации гиротрона при согласованном изменении магнитного поля и температуры резонатора, с использованием режимов с несколькими продольными вариациями высокочастотного поля в резонаторе;
- доказана возможность увеличения области плавной перестройки частоты генерации в гиротронах с выводом излучения в сторону катода;

- продемонстрирована возможность использования резонаторов с профилированной гофрировкой поверхности для улучшения селекции мод в гиротронах суб- и терагерцового диапазона, работающих на гармониках гирочастоты;
- результаты исследований влияния на режимы генерации гиротронов таких реальных факторов, как несоосность электронного пучка и резонатора, разброс скоростей электронов, омическая добротность, включены в методику проектирования гиротронов
- на разработанных гиротронных комплексах показана высокая стабильность частоты генерации ($5 \cdot 10^{-6}$ в течение нескольких часов непрерывной работы).

В работе имеются некоторые недочеты, касающиеся, в основном, теоретической части:

1. В 1.1.2 следовало бы привести уравнения многомодовой нестационарной математической модели с самосогласованной структурой ВЧ поля и объяснить, какая физическая модель ей соответствует.
2. Неясно, как учитывается ВЧ составляющая пространственного заряда электронного потока.
3. Не приведен способ получения "простейших" и "более сложных" оценок величины перестройки частоты при помощи изменения температуры.
4. Непонятен способ решения электродинамической задачи о гофрированной поверхности резонатора. Одного указания, что был использован метод интегральных уравнений, недостаточно.

Есть ряд замечаний по оформлению:

- часть подписей осей рисунков выполнено на английском языке;
- кривые на рисунках (в частности рис.2.5) удобнее было пронумеровать, а не разделять их на "толстые" и "тонкие".

Тем не менее, результаты диссертационной работы представляют несомненную ценность. Они могут быть использованы при разработке новых гиротронов для многочисленных научно-технических приложений.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 14 статьях в ведущих российских (12) и зарубежных (2) журналах из списка ВАК, содержатся в трудах 41 российской и международных конференций.

Результаты диссертационной работы Седова А.С. могут использоваться в научных организациях, занимающихся как созданием источников терагерцового излучения так и

использующих данные источники для различных приложений (ИРЭ РАН, ИОФ РАН, ИСЭ РАН, ФИ РАН, МГУ, ФГУП «Исток» и др.).

Диссертация Седова А.С. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная задача разработки и создания гиротронов средней мощности терагерцового диапазона частот для многочисленных научных и технологических приложений. Задачи и содержание работы отвечают паспорту специальности 01.04.03 – «радиофизика».

Диссертационная работа Седова Антона Сергеевича отвечает критериям пункта 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «радиофизика».

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Диссертационная работа Седова А.С. рассмотрена и одобрена на заседании научно-квалификационного семинара "Генерация электромагнитных колебаний и их применения" (протокол № 2/16).

Руководитель семинара
чл.-корр. РАН



В.А.Черепенин

Секретарь семинара
к.ф.-м.н.



В.А.Вдовин