

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Григорьевой Наталии Вадимовны  
**"ОСОБЕННОСТИ СИНХРОНИЗАЦИИ И ПОДАВЛЕНИЯ ПАРАЗИТНЫХ  
КОЛЕБАНИЙ В ГИРОТРОНЕ ПРИ ВОДЕЙСТВИИ ВНЕШНЕГО  
ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА",**

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика

В настоящее время гиротроны являются наиболее привлекательными источниками мощного СВЧ излучения в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн. Повышение эффективности и достижение рекордных значений выходной мощности и частоты излучения - традиционная задача как СВЧ электроники вообще, так и теории гиротронов, в частности. На этом пути одной из наиболее сложных задач является селекция паразитных типов колебаний, неизбежно присутствующих в полосе циклотронного резонанса используемых в мощных гиротронах сверхразмерных электродинамических структур. Существующие методы электронной и электродинамической селекции в настоящее время по-видимому близки к своему пределу и уже не обеспечивают дальнейшее продвижение в область более высоких частот и мощностей. В этой ситуации перспективным представляется использование синхронизации мощного генератора внешним монохроматическим сигналом. Поэтому тема диссертационной работы Григорьевой Наталии Вадимовны несомненно актуальна.

Автором в ходе работы над диссертацией, решен ряд важных как в теоретическом, так и в практическом плане новых задач. **В первой главе** основное внимание уделено задаче синхронизации гиротрона в рамках одномодовой модели с фиксированной продольной структурой ВЧ поля. Здесь, прежде всего, хочется отметить найденные области параметров, соответствующие синхронизации с КПД, близким к оптимальному. Необходимо также отметить тщательное исследование различных режимов работы гиротрона при воздействии внешнего сигнала. **Во второй главе** диссертации найдены и исследованы условия синхронизации гиротрона в присутствии паразитных мод и определены зоны устойчивости одномодовой генерации при различных наборах параметров гиротрона и разной плотности спектра паразитных мод в пределах полосы циклотронного резонанса. Показано, что внешнее воздействие позволяет стабилизировать режим с максимальным КПД. Важным с практической точки зрения результатом является также определение параметров, при которых режимы с высоким КПД реализуются в широкой полосе синхронизации. **В третьей главе** рассматривается возможность синхронизации с учетом сценария включения гиротрона, когда на фронте импульса возможен выброс значения ускоряющего напряжения. Рассмотрение ведется на примере важного с практической точки зрения мощного гиротрона с рабочей частотой 250 ГГц. Показано, что если мощность внешнего сигнала превышает 10% выходной мощности, после окончания переходного процесса и выключения внешнего сигнала устанавливается стационарный режим с максимальным КПД.

В целом, работа производит приятное впечатление и характеризуется как тщательностью исследования поставленных задач, так и высокопрофессиональным

использованием аппарата теории колебаний для анализа сложных динамических систем. Автореферат написан кратким, понятным языком.

Несмотря на высокий уровень представленных материалов, текст автореферата вызывает следующие вопросы:

1. В автореферате утверждается (стр.12), что рабочие моды мощных гиротронов – это моды шепчущей галереи. На самом деле, помимо мод шепчущей галереи используются и так называемые объемные моды, о чем, кстати, написано далее на стр.15 автореферата.
2. Насколько можно судить по тексту автореферата, рассмотрение режимов синхронизации проведено в предположении, что электронный пучок не имеет разброса величин вращательной скорости. В то же время известно, что реальный винтовой электронный пучок как правило имеет относительный разброс осцилляторных скоростей порядка 20-25%. Насколько сильно изменятся сделанные в диссертации выводы и области оптимальных параметров при учете реальных характеристик пучка?

В целом, результаты диссертационной работы Григорьевой Н.В. хорошо обоснованы, имеют несомненное научное и практическое значение, в том числе для создания нового поколения высокоэффективных мощных гиротронов. Материалы диссертации неоднократно докладывались на различных международных семинарах и конференциях, достаточно полно отражены в большом количестве докладов и статей в реферируемых журналах.

Считаю, что работа Григорьевой Наталии Вадимовны соответствует требованиям пп. 9–11, 13 и 14 «положения о присуждении ученых степеней», утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – радиофизика.

Отзыв составил Мануилов Владимир Николаевич, доктор физ.-мат. наук, специальность 01.04.03 – Радиофизика, профессор кафедры квантовой радиофизики и электроники Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского

Почтовый адрес: 603022, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 23.

Телефон: +7 (831) 462-32-66.

Электронная почта: mavnik1@yandex.ru

Подпись Мануилова В.Н. удостоверяю  
Ученый секретарь Ученого совета  
Нижегородского государственного  
университета им. Н.И. Лобачевского



11 2024 г.

*Мануилов В.Н.* / Мануилов В.Н. /  
05 ноября 2024 г.

*Черноморская Л.Ю.* / Черноморская Л.Ю. /