

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Розенталя Романа Марковича
«Теоретическое и экспериментальное исследование автомодуляционных режимов
генерации в приборах гирорезонансного типа»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.03—«Радиофизика»

Диссертация Розенталя Р.М. посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию нестационарной динамики в различных схемах источников мощного СВЧ-излучения, основанных на циклотронном резонансном взаимодействии винтовых электронных потоков с незамедленными электромагнитными волнами. При этом проведенные исследования частично базируются на схемах, предложенных ранее для СВЧ-источников с прямолинейными электронными пучками, включая генераторы хаоса на основе усилителя с запаздывающей обратной связью, а также секционированные генераторы с нелинейным элементом в цепи обратной связи (шумотроны). Выполненные в работе исследования открывают возможность реализации аналогичных схем в миллиметровом и более коротковолновых диапазонах, что важно для приложений и обуславливает актуальность диссертации.

Хочется отметить оригинальность используемых автором теоретических моделей, включающих в себя учет такого важного фактора, как реальный наклон дисперсионной характеристики электронов по отношению к дисперсионной характеристике рабочей волны в регулярных волноводах и волноводах с винтовой гофрировкой. Для случая винтовых гиро-ЛБВ такой подход позволяет учесть реальную ширину полосы усиления в режиме касания указанных характеристик. А в случае гиротронов развитая модель позволяет корректно описать режимы двойного синхронизма, когда электронный пучок одновременно взаимодействует со встречной и попутной волнами. Возникающие при этом режимы генерации (перекрытие спектров хаотической генерации, генерация "волн-убийц") представляют определенный интерес как с точки зрения фундаментальных исследований в области нелинейной и хаотической динамики, так и с точки зрения перспективных практических приложений. В связи с этим возникает естественный вопрос: **возможно ли получение аналогичных режимов в тех или иных разновидностях "классических" приборов вакуумной СВЧ-электроники, основанных на взаимодействии с прямолинейными электронными потоками?**

Описание выполненных в работе экспериментальных исследований свидетельствует о высоком их качестве и, соответственно, достоверности. Хотя данные исследования, в силу значительного размера экспериментальных стендов, выполнены в составе научных коллективов, определяющий личный вклад и квалификация автора не вызывают сомнений. Вместе с тем, по представленным результатам экспериментальных исследований хаотической генерации в релятивистском гиротроне с частотой ~ 9 ГГц, возникает следующее замечание. **Регистрацию однократного удвоения периода автомодуляции с боль-**

шой осторожностью следует рассматривать как признак наличия классического сценария перехода к хаосу через последовательность удвоений периода. Во всяком случае, автору следовало обосновать причины, по которым не удалось зарегистрировать последующие бифуркации удвоения.

Как уже отмечалось выше, представленные в работе схемы генераторов хаоса на основе гиросилителей (гироклистронов и гиро-ЛБВ) с запаздывающей обратной связью имеют прямые аналогии с исследованными ранее системами на основе классических клистронов и ЛБВ дециметрового и сантиметрового диапазонов. В данном случае научная новизна заключается в построении адекватных моделей и демонстрации возможностей создания широкополосных хаотических источников в миллиметровом диапазоне. Вместе с тем, **вызывает определенные сомнения возможность практической реализации цепи обратной связи для мощных усилителей миллиметрового диапазона, способной устойчиво транспортировать излучение с мощностью в десятки киловатт.**

Сделанные замечания не снижают общего хорошего впечатления от уровня работы Розенталя Романа Марковича и не подвергают сомнению достоверность и значимость полученных им результатов. Представленная работа является серьезным вкладом в исследования нелинейной динамики приборов гирорезонансного типа и позволяет рассчитывать в ближайшей перспективе на практическую реализацию новых классов хаотических источников миллиметровом диапазоне длин волн.

На основании вышеизложенного считаю, что Розенталь Роман Маркович заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - Радиофизика.

Доцент кафедры электроники, колебаний и волн

ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»,

кандидат физико-математических наук

/Гришин Сергей Валерьевич/

тел. (8452) 516-947

e-mail: sergrsh@yandex.ru

адрес: 410012 г.Саратов, ул. Астраханская 83,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

