

## 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»

В диссертации Р.М. Розенталя рассмотрены вопросы генерации мощного многочастотного и хаотического излучения в приборах гирорезонансного типа. Несомненным преимуществом гирорезонансных приборов является возможность значительного укорочения рабочей длины волны и перехода в миллиметровый и даже субмиллиметровый диапазоны, что определяется механизмом электронно-волнового взаимодействия, не требующих использования тех или иных видов замедляющих структур с масштабом порядка длины волны. В рамках диссертационной работы автором продемонстрированы возможности создания на этой основе источников многочастотного излучения, которые могут найти применение в целом ряде актуальных приложений.

Значительный интерес вызывают обнаруженные в работе новые физические эффекты в гиротронах, разработанных еще в середине 1960-х годов и по сути имеющих в настоящее время статус "классических" СВЧ приборов. Рассмотренные режимы широкополосной хаотической генерации и возникновения коротких импульсов с аномально большой амплитудой являются новыми и крайне интересными явлениями, безусловно требующими дальнейшего углубленного изучения. В частности, возникает желание рассмотреть перспективы повышения выходной мощности за счет наращивания энергии и тока электронного пучка. Известен целый ряд успешных экспериментов с гиротронами, запитываемыми релятивистскими электронными потоками как на основе термоэмиссионных катодов, так и на основе катодов со взрывной эмиссией. В этой связи возникает проблема использования в гиротронах электронных пучков с релятивистскими уровнями энергии для генерации мощного широкополосного хаотического излучения.

В диссертации рассмотрены генераторы хаоса на основе гироусилителей с запаздывающей обратной связью, а также на основе двух связанных гироусилителей, один из которых работает в существенно нелинейном режиме. Здесь следует отметить, что именно в ИРЭ РАН в свое время впервые были реализованы такие СВЧ-генераторы на основе ламп бегущей волны с прямолинейными пучками, получившие название "шумотронов". В качестве продолжения этих исследований в диссертации Р.М. Розенталя в аналогичной схеме предложено использовать широкополосные гиро-ЛБВ с винтовой гофрировкой, что должно обеспечить продвижение шумотронов в коротковолновые диапазоны на высоком уровне мощности. Вместе с тем, если в случае хаотических источников на базе гиротронов и гироклистронов используются электродинамические системы с плавным изменением профиля, то в случае гиро-ЛБВ рабочее пространство представляет собой волновод с винтовой гофрировкой, период которой сравним с длиной волны.

Изложение материала диссертации в автореферате не свободно от недостатков.

1. Текст автореферата перегружен рисунками, трудно понимаемыми без текста диссертации, например, рис. 2.
2. Хотелось бы видеть в нем также информацию об эффективности (КПД) преобразования энергии электронов в шумовое излучение.
3. Использование для анализа проблем диссертации PIS- кодов следует проводить с большой осторожностью. Неясно, насколько здесь счетные шумы подавлены по сравнению с физически достоверными шумами. В тексте автореферата об этом ничего не сказано.

Несмотря на сделанные замечания в целом работа Р.М. Розенталя производит хорошее впечатление, являясь законченным научным исследованием, стимулирующим экспериментальную реализацию предложенных механизмов генерации. Достоверность и высокий уровень теоретического анализа и результатов проведенных экспериментов не вызывает сомнений. Основные результаты опубликованы в ведущих тематических отечественных и зарубежных журналах и неоднократно докладывались на различных представительных конференциях.

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

**Член-корр. РАН,  
проф., д.ф.-м.н.**

**Черепенин В.А.**

**Подпись г.н.с., зав. лаб. ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН**      **В.А. Черепенина**  
заверяю:

**Ученый секретарь ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН**

**К.ф.м.н.**



**И.И. Чусов**