

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.069.02 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 08.10.2018 № 76

О присуждении Розенталю Роману Марковичу, гражданину РФ,

ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Теоретическое и экспериментальное исследование автомодуляционных режимов генерации в приборах гирорезонансного типа» по специальности 01.04.03 – радиоп физика принята к защите 06 июня 2018 г., протокол №75, диссертационным советом Д 002.069.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ ФАНО №334 от 30.06.2015.

Соискатель, Розенталь Роман Маркович 1977 года рождения, в 1999 году окончил ННГУ им. Н.И. Лобачевского, работает научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе высокочастотной релятивистской электроники ИПФ РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Зотова Ирина Валерьевна, ведущий научный сотрудник ИПФ РАН.

Официальные оппоненты: Рыскин Никита Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Саратовского Филиала ФГБУН "ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН"; Дубинов Александр Евгеньевич, доктор физико-математических наук, РФЯЦ-ВНИИЭФ (г. Саров), заместитель директора НПЦФ по НИР, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН ИЭФ УрО РАН, (г. Екатеринбург), в своем положительном заключении, подписанном главным научным сотрудником, акад. РАН Яландиным Михаилом Ивановичем и утвержденном директором ИЭФ УрО РАН д.ф.-м.н. Чайковским Станиславом Анатольевичем, указала, что диссертация Р.М. Розенталя является законченной научно-квалификационной работой, в которой решены важные задачи генерации мощного широкополосного излучения миллиметрового диапазона длин волн на основе приборов гирорезонансного типа. Автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиоп физика.

Соискатель имеет 34 публикации по теме диссертации: 14 статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах, 20 публикаций в сборниках тезисов и трудов всероссийских и международных конференций. Наиболее значимыми работами являются:

1. *Rozental R. M., Zaitsev N. I., Ilyakov E. V., Kulagin I. S., Ginzburg N. S.* Nonstationary Processes in an X-Band Relativistic Gyrotron With Delayed Feedback // *IEEE Transactions on Plasma Science*. 2004. V. 32, № 2. P. 418-421.
2. *Розенталь Р. М., Гинзбург Н. С., Зайцев Н. И., Иляков Е. В., Кулагин И. С.* Управление спектром генерации гиротрона с внешними отражениями в режиме возбуждения нескольких продольных мод // *ЖТФ*. 2006. Т. 76, № 1. С. 82-85.
3. *Ginzburg N. S., Rozental R. M., Sergeev A. S., Zotova I. V., Tarakanov V. P.* Chaotic Millimeter Wave Generation in a Helical-Waveguide Gyro-TWT With Delayed Feedback // *Physics of Plasmas*. 2016. V. 23, № 10. Art.no. 103106.
4. *Розенталь Р. М., Гинзбург Н. С., Сергеев А. С., Зотова И. В., Федотов А. Э., Тараканов В. П.* Генерация широкополосного хаотического излучения в гиротронах в режиме перекрытия высокочастотного и низкочастотного резонансов // *ЖТФ*. 2017. Т. 87, № 10. С. 1555-1561.
5. *Ginzburg N. S., Rozental R. M., Sergeev A. S., Fedotov A. E., Zotova I. V., Tarakanov V. P.* Generation of Rogue Waves in Gyrotrons Operating in the Regime of Developed Turbulence // *Phys. Rev. Lett.* 2017. V. 119. Art.no. 034801.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации сделаны следующие замечания:

1) практически не представлены результаты по управлению параметрами хаотической автомодуляции; 2) моделирование "волн-убийц" проведено для специальных параметров гиротрона, в связи с чем возникают вопросы о перспективе их получения на базе существующих стендов; 3) какое влияние в модели гироклистрона будет оказывать учет начального разброса электронов по поперечным скоростям.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. А.Е. Дубинова содержит следующие замечания: 1) волны-убийцы имеют одновременно пространственную и временную локализацию. Соответственно, представленных в работе данных недостаточно для интерпретации полученных импульсов как волн-убийц; 2) волны-убийцы нельзя транспортировать.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Н.М. Рыскина содержит замечания: 1) переход к развитому хаосу должны сопровождаться перестройкой пространственно-временных структур, поэтому целесообразно анализировать и пространственные распределения полей, гармоник тока и т.д.; 2) есть ли какая специфика у того или иного прибора с внешними отражениями с точки зрения режимов нелинейной динамики. Можно ли отдать предпочтение той или иной конструкции прибора и отражателя? 3) Какие причины срыва высокочастотного резонанса и немонотонной зависимости ширины спектра от тока пучка; 4) что понимается под "смешанным характером" возникновения автомодуляции? Следовало бы сослаться на работы Ю.П.Блиоха, где дано четкое различие между механизмами возникновения автомодуляции.

В положительном отзыве на автореферат к.ф.-м.н. С.В. Гришина (СГУ, г.Саратов) содержатся замечания и вопросы: 1) возможно ли получение аналогичных режимов в приборах с прямолинейными пучками? 2) Почему регистрируются только одна-две бифуркации удвоения периода? 3) Какие схемы могут быть использованы для создания цепей обратной связи большой мощности?

В положительном отзыве на автореферат д.ф.-м.н. Г.Г. Соминского (СПбПУ, г.С.-Петербург) содержатся следующие замечания и вопросы: 1) каким образом неустойчивости пространственного заряда могут влиять на спектры излучений; 2) отсутствуют ссылки на исследования в приборах со скрещенными полями.

В положительном отзыве на автореферат чл.-корр. РАН В.А. Черепенина (ИРЭ РАН, г. Москва) содержатся следующие замечания: 1) текст перегружен рисунками; 2) нет данных о КПД шумовой генерации; 3) насколько существенны счетные шумы в РС-моделировании?

В положительном отзыве на автореферат к.т.н. Е.А. Мясина (ФирЭ РАН, г.Фрязино) содержатся следующие замечания: 1) не приведен спектр генерируемого сигнала для гиро-ЛОВ; 2) не приведены дисперсионные характеристики волны при оценке ширины спектра для гармоник гирочастоты; 3) раздел "Краткое содержание диссертации" содержит ошибки в нумерации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области радиофизики и микроволновой электроники, а одним из направлений деятельности ведущей организации является генерация мощных потоков корпускулярного и электромагнитного излучения.

**Диссертационный совет отмечает**, что на основании выполненных соискателем исследований:

– в релятивистском гиротроне с рабочей частотой  $\sim 9$  ГГц экспериментально получены режимы периодической и хаотической автомодуляции с мегаваттным уровнем мощности излучения;

– в релятивистском гиротроне с рабочей частотой  $\sim 30$  ГГц реализован метод управления частотой периодической автомодуляции с уровнем выходной мощности в сотни киловатт;

– теоретически показана возможность использования режима перекрытия низкочастотного и высокочастотного синхронизма для генерации хаотического излучения в гиротроне с шириной полосы до 10%, обнаружены режимы генерации гигантских ультракоротких импульсов с пиковой мощностью, многократно превосходящей мощность электронного потока;

– показана возможность реализации режимов развитого хаоса в гироклистронах и винтовых гиро-ЛБВ миллиметрового диапазона с запаздывающей обратной связью;

– показана возможность повышения равномерности спектра хаотического излучения в цепочке из двух связанных винтовых гиро-ЛБВ.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила хорошее качественное и количественное совпадение теоретических результатов с экспериментально полученными данными. Результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых российских и зарубежных научных журналах, докладывались на международных и всероссийских конференциях.

**Личный вклад соискателя** состоит в постановке ряда рассмотренных задач, численном моделировании различных режимов генерации в приборах гирорезонансного типа, проведении экспериментальных исследований, анализе полученных данных, написании отчетов и статей.

На заседании от 08.10.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Розенталю Р.М. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 26 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 26, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

академик РАН

 А.Г. Литвак


Ученый секретарь диссертационного совета

доктор физ.-мат. наук

подписи А.Г. Литвака и Э.Б. Абубакирова заверяю,

ученый секретарь ИПФ РАН

кандидат физ.-мат. наук

 Э.Б. Абубакиров



 И.В. Корюкин

«08» октября 2018 г.