

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Новожиловой Юлии Владимировны  
«Повышение эффективности и стабилизация частоты мощных гиротронов при  
воздействии внешнего сигнала», представленной к защите на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4.–Радиофизика

Диссертация Новожиловой Юлии Владимировны посвящена исследованию вопросов повышения эффективности работы гиротронов — мощных генераторов СВЧ и терагерцевого диапазонов, которые широко используются в настоящее время в различных областях науки и технологических приложениях. Главные вопросы, рассмотренные в диссертации, связаны с повышением КПД и улучшением стабильности частоты генерации путем воздействия на гиротрон внешнего сигнала или сигнала, отраженного от удаленной нагрузки. В связи с широким использованием гиротронов, в частности, в установках термоядерного синтеза, можно считать, что актуальность темы диссертационной работы несомненна.

В качестве **наиболее важных научных результатов**, полученных в диссертации Ю.В. Новожиловой, можно указать следующие:

1. Получены уравнения, описывающие динамику гиротрона, в резонатор которого из выходного волновода поступает внешний квазимонохроматический сигнал или отраженная от удаленной нагрузки волна. Сформулированные уравнения позволили в рамках единых теоретических позиций рассмотреть большое количество задач, решенных в работе.

2. Установлены области значений параметров, отвечающих режимам захвата частоты и фазы колебаний, генерируемых мощными гиротронами под действием внешнего монохроматического сигнала. Показано, что в таких режимах в результате подавления паразитных мод возможно существенное повышение мощности и КПД генерации гиротрона, увеличение ширины полосы перестройки частоты, уменьшение на порядок флуктуаций фазы при низкочастотных вариациях ускоряющего напряжения электронного пучка.

3. Установлено, что частота излучения гиротрона может быть стабилизирована путем воздействия на него слабого отраженного от удаленной нерезонансной нагрузки сигнала. Показано, что увеличение времени запаздывания отраженного сигнала приводит к тому, что стабилизация частоты становится более эффективной.

4. Теоретически исследована возможность стабилизации частоты излучения гиротрона отражением от внешнего высокочастотного резонатора. Показано, что частота стабилизируется при оптимальной фазе отраженной волны и достаточно большой добротности внешнего резонатора.

Важным достоинством полученных теоретических результатов явилось то, что они были использованы при планировании и проведении в ИПФ им. А.В. Гапонова–Грехова РАН экспериментальных исследований захвата частоты гиротронов мегаваттного уровня мощности, а также экспериментов по стабилизации частоты технологического гиротрона с рабочей частотой 28 ГГц. Было установлено, что в обоих случаях экспериментальные и теоретические результаты хорошо согласуются друг с другом.

Диссертация Ю.В. Новожиловой обладает большой теоретической и практической **значимостью**. Предложенные методы управления генерацией гиротрона монохроматическим внешним или отраженным сигналом открывают возможности стабилизации частоты, повышения выходной мощности и КПД, расширения диапазона перестройки частоты генерации в режиме захвата. Теоретические методы, развитые в работе, представляют большой практический интерес для таких приложений, как

плазменная диагностика, коллективное томсоновское рассеяние и подавление плазменных неустойчивостей.

Теоретические и экспериментальные исследования показали, что захват частоты мощного гиротрона внешним монохроматическим сигналом, помимо стабилизации частоты, дает возможность продвижения гиротрона в субмиллиметровый диапазон при сохранении высокого (мегаваттного) уровня мощности и позволяет в несколько раз увеличить диапазон перестройки частоты в указанном режиме.


**Достоверность** полученных результатов подтверждается использованием тщательно обоснованных теоретических моделей различного уровня сложности для описания нестационарных процессов, возникающих в различных режимах генерации гиротрона, соответствием результатов, полученных с помощью этих моделей, между собой, а также подтвержденным в ходе исследований согласием указанных теоретических результатов с данными, полученными в ходе различных экспериментов, а также с данными, опубликованными в литературе.

Содержание автореферата свидетельствует о том, что диссертационная работа Новожиловой Ю.В. **полностью соответствует** паспорту специальности 1.3.4 – Радиофизика. Все полученные в диссертационной работе результаты опубликованы в значительном числе научных статей ведущих отечественных и зарубежных научных журналах и представлены на международных и российских научных конференциях, соответствующих этой специальности.

Ю. В. Новожилова хорошо известна научной общественности как один из ведущих специалистов в области теоретической СВЧ электроники, в особенности в области нестационарной теории мощных вакуумных электронных генераторов.


Считаем, что диссертация Новожиловой Юлии Владимировны удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

главный научный сотрудник, Саратовский филиал ФГБУН  
Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,  
д.ф.-м.н. (спец. 01.04.03 и 01.04.04), профессор

 Рыскин Никита Михайлович

410019, г. Саратов, ул. Зеленая, 38., СФИРЭ РАН  
тел. (845)-27-24-01, e-mail: RyskinNM@gmail.com

старший научный сотрудник, Саратовский филиал ФГБУН  
Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,  
к.ф.-м.н. (спец. 01.04.03)

 – Рожнев Андрей Георгиевич

410019, г. Саратов, ул. Зеленая, 38., СФИРЭ РАН  
тел. (845)-27-24-01, e-mail: RozhnevAG@gmail.com

Подписи Н.М. Рыскина и А.Г. Рожнева заверяю  
Заместитель директора по научной работе СФИРЭ РАН  
“24” сентября 2024 г.

Фатеев Д.В.

