

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Грачева Андрея Андреевича  
«Управление спектром спиновых волн в латеральных гетероструктурах»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика

### **Актуальность диссертационной работы**

Диссертация посвящена исследованию принципов и возможностей управления характеристиками спиновых волн (СВ), распространяющихся в планарных мультиферроидных гетероструктурах пленка феррита – пьезоэлектрик с помощью упругих деформаций, создаваемых пьезоэлектрическим слоем. Исследования представляют интерес в связи с перспективой создания на основе таких структур новых устройств обработки сигналов СВЧ диапазона, использующих спиновые волны в качестве носителя информации. Целью работы явилось экспериментальное исследование закономерностей трансформации характеристик СВ под действием упругих деформаций и при изменении ориентации намагничивающего поля с использованием современных оптических методик и разработка новых методов компьютерного моделирования характеристик СВ, что и определяет актуальность и своевременность исследований.

### **Научная новизна диссертационной работы**

Автором работы впервые получен ряд новых научных результатов, наиболее интересными из которых представляются следующие:

- Теоретически и экспериментально исследованы характеристики СВ в планарной структуре магнетонный кристалл – пьезоэлектрик. Обнаружен сдвиг частот запрещенных зон магнетонного кристалла при приложении электрического поля к пьезослою вследствие эффекта обратной магнитострикции.
- Обнаружен и исследован эффект перекачки СВ в двух параллельно расположенных связанных магнетонных кристаллах с пьезоэлектрическим слоем над одним из них, проявляющийся в перестройке полос непропускания.
- Методом Мандельштам-Бриллюэновской спектроскопии экспериментально обнаружена и подтверждена численными расчетами перестройка распределений амплитуды СВ в связанных ферритовых волноводах при изменении ориентации внешнего намагничивающего поля.
- Экспериментально и теоретически исследованы различные режимы формирования пространственных распределений гибридных электромагнитно-спиновых волн, распространяющихся в параллельно ориентированных ферритовых волноводах, расположенных на пьезоэлектрической подложке.

### **Практическая значимость диссертационной работы**

Полученные соискателем результаты демонстрируют возможности создания на основе структур феррит-пьезоэлектрик управляемых электрическим полем устройств обработки СВЧ сигналов, таких как направленные ответвители, делители мощности, частотно-пространственные мультиплексоры.



### **Замечания**

- В автореферате неоднократно говорится об изменении и неоднородности «внутреннего магнитного поля» в ферритовых волноводах под действием упругих деформаций, однако никаких количественных оценок величины этого изменения поля или графиков не приведено.

- В автореферате имеется ряд опечаток и стилистических неточностей.

Приведенные замечания по тексту автореферата не снижают научной ценности и практической значимости диссертационной работы в целом.

### **Публикации**

Результаты проведенных соискателем исследований опубликованы в 12-ти статьях в ведущих международных и российских журналах, входящих в перечень ВАК РФ, и прошли апробацию на международных и российских научно-технических конференциях.

### **Заключение**

Таким образом, судя по автореферату, диссертационная работа выполнена на высоком уровне и содержит целый ряд новых научных результатов. Работа соответствует критериям п. 9-11, 13 и 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней» и паспорту научной специальности 1.3.4. – Радиофизика. Автор работы Грачев А.А. за исследование методов управления спектром спиновых волн в латеральных гетероструктурах, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Фетисов Юрий Константинович,

06.12.2021

доктор физико-математических наук  
( физика полупроводников и диэлектриков),  
профессор, директор Научно-образовательного центра  
«Магнитоэлектрические материалы и устройства»,  
ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»  
E-mail [fetisov@mirea.ru](mailto:fetisov@mirea.ru), тел. 8 916 7922558

Адрес организации»: 119454 Москва, пр. Вернадского, д. 78.

Сайт организации: [www.mirea.ru](http://www.mirea.ru).

Подпись Ю. К. Фетисова заверяю

Инспектор  
по кадрам



Чернышева В.Г.