

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Селезнева Михаила Евгеньевича

**«Детектирование спиновых волн в магнитных микроструктурах YIG/Pt и YIG/n-InSb»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по
специальности 2.2.2. – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники,
квантовых устройств**

Селезнев Михаил Евгеньевич в июне 2017 г. окончил ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» с присвоением квалификации «Магистр». С сентября 2017 года и по настоящее время проходит обучение в аспирантуре СГУ им. Н.Г. Чернышевского по направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи». В период с мая 2018 по сентябрь 2021 г. Селезнев М.Е. работал инженером, а с сентября 2021 года - младшим научным сотрудником лаборатории магнитоэлектроники СВЧ Саратовского филиала ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН. Начиная с 2018 года занимается научной работой, посвященной исследованию детектирования спиновых волн в магнитных микроструктурах YIG/Pt и YIG/n-InSb.

Диссертационная работа М.Е. Селезнева направлена на разработку физико-технологической платформы создания энергоэффективной электронной компонентной базы на принципах спинтроники и магноники, где движущиеся заряды заменены динамическими объектами в виде когерентных и некогерентных спиновых волн (СВ). При этом важное место занимают исследования механизмов взаимной конверсии спинового и электрического токов в микроструктурах на основе пленок магнитных диэлектриков и проводников с сильным спин-орбитальным взаимодействием или высокой подвижностью электронов, ярким примером которых являются структуры на основе пленок железоиттриевого граната (ЖИГ) и платины (Pt) или полупроводника n-InSb. Целью работы было исследование механизмов детектирования бегущих спиновых волн в микроструктурах ЖИГ/Pt за счет «интерфейсного» механизма на основе обратного спинового эффекта Холла (ОСЭХ) и его сопоставление с «объемным» механизмом детектирования в микроструктурах ЖИГ/n-InSb за счет эффекта увлечения.

Для достижения поставленной цели М.Е. Селезневу потребовалось решить ряд новых задач, с которыми он успешно справился. Среди них наиболее важными являлись разработка технологии создания интегральных микроструктур ЖИГ/Pt и ЖИГ/n-InSb; установление связи эффективности механизма электрон-магнонного рассеяния и эмиссии спинового тока в структурах ЖИГ/Pt с сингулярностями ван Хофа в плотности состояний в спектре СВ пленки ЖИГ; изучение особенностей детектирования спинового тока в микроструктурах ЖИГ/Pt и

ЖИГ/ n -InSb в условиях фокусировки и развития параметрической неустойчивости поверхностных магнитостатических волн (ПМСВ).

Селезнев М.Е. был получен целый ряд новых результатов в области исследования механизмов преобразования спинового и электрического токов в структурах ЖИГ/Pt ЖИГ/ n -InSb, открывающих новые возможности построения энергоэффективной электронной компонентной базы на принципах спинтроники и магноники. Им впервые показано, что эффективность детектирования бегущих спиновых волн в структурах ЖИГ/Pt достигает максимума на частотах, отвечающих сингулярностям ван Хофа в плотности состояний в спектре спиновых волн, что принципиально отличается от структур ЖИГ/ n -InSb, где значения ЭДС пропорциональны волновому числу СВ.

Кроме того, обнаруженная в работе связь эффективности эмиссии спинового тока с сингулярностями ван Хофа, позволила дать объяснение известного эффекта усиления эмиссии спинового тока в условиях ограничения мощности ПМСВ трехмагنونными распадами. Он показал, что такое поведение ЭДС объясняется вкладом в электрон-магнонное рассеяние на интерфейсе ЖИГ-Pt со стороны вторичных спиновых волн, которые в условиях трехмагнонных распадов заселяют области спектра анизотропных дипольно-обменных волн, отвечающие сингулярностям ван Хофа в плотности состояний спиновых волн.

За время работы над диссертацией Селезнев М.Е. сформировался в высококвалифицированного специалиста в области исследования механизмов взаимной конверсии спинового и электрического токов в структурах ЖИГ/Pt и ЖИГ/ n -InSb. Он обладает хорошей работоспособностью, отличной памятью, обучаем. Селезнев М.Е. проделал большой объем работы как в области освоения технологии изготовления структур ЖИГ/Pt и ЖИГ/ n -InSb, так и в области экспериментального исследования эффектов электрон-магнонного взаимодействия в таких структурах. Он смог овладеть основными методами расчета дисперсии и затухания спиновых волн и микромагнитного моделирования динамики намагниченности в магнитных микроструктурах. Он коммуникабелен и пользуется уважением в коллективе лаборатории магнитоэлектроники СВЧ СФ ФГБУН ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН.

По результатам диссертационной работы опубликованы 24 работы, из них 4 статьи в центральных реферируемых научных журналах, входящих в международные системы научного цитирования Web of Science и/или Scopus, рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук (ФТТ, ЖТФ, РЭНСИТ, Semiconductors). Селезнев М.Е. многократно выступал с докладами на всероссийских и международных конференциях и школах-семинарах, где результаты его диссертации прошли широкую апробацию. Также зарегистрирован 1 патент.

