

Отзыв

на автореферат диссертации Матвеева Олега Валерьевича **“Нелинейные явления в слоистых и мультиферроидных структурах на основе магнонных кристаллов”**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - «Радиофизика».

Последние успехи в области исследования свойств магнитных возбуждений в волноведущих структурах обеспечивают возможность создания компонентной базы устройств на принципах магноники. В отличие от привычных устройств КМОП-схемотехники, использование магнонов в качестве носителей информации может усовершенствовать характеристики устройств обработки информации, а именно: понизить энергопотребление и улучшить быстродействие. В настоящее время не только разработана концепция таких устройств, но и предложены конкретные прототипы магнонных логических вентилях (например, на основе интерферометров спиновых волн). Однако остро стоит проблема соединения отдельных логических вентилях в интегральные схемы. В качестве связующих элементов могут выступать ферромагнитные волноведущие структуры. А использование связанных ферромагнитных волноводов может обеспечить возможность перехода от планарных структур к многослойным. В связи с этим тема диссертации Матвеева О.В. является актуальной.

В автореферате отражены важные результаты исследований свойств магнитных возбуждений в слоистых периодических волноведущих структурах на основе ферромагнитных пленок, магнонных кристаллов из них и сегнетоэлектриков, а также описаны новые нелинейные и резонансные эффекты. Построена волновая модель, описывающая распространение спиновых волн в структуре двух связанных магнонных кристаллов и структуре магнонный кристалл/ферромагнитная пленка. Показано, что в слоистых структурах из связанных ферромагнитных пленок существует пороговое значение мощности входного сигнала, после превышения которого наблюдается эффект подавления пространственной перекачки нелинейных спиновых волн. Также в структурах из магнонных кристаллов продемонстрирован эффект нелинейного сдвига запрещенной зоны. То есть, меняя мощность входного сигнала, можно управлять распространением спинового сигнала в многослойных структурах.

Отдельные главы диссертации посвящены волновым и нелинейным эффектам в слоистых мультиферроидных структурах. В данном автореферате приведены результаты исследования «искусственных» мультиферроидных структур, состоящих из связанных ферромагнитных и сегнетоэлектрических волноводов. Показано, что добавление в систему сегнетоэлектрических слоев приводит к образованию гибридных электромагнитно-спиновых волн и формированию

дополнительных запрещенных зон. Также отмечается, что свойства сегнетоэлектрической подсистемы можно менять электрическим полем.

Таким образом в ходе выполнения представленных к защите исследований разработаны новые способы управления свойствами слоистых и мультиферроидных магнетонных структур величиной мощности входного сигнала и электрическим полем. В автореферате приведен пример такой структуры, которая может выступать в качестве базового элемента для систем обработки сигналов на принципах магноники.

В качестве замечаний, которые не влияют на положительную в целом оценку работы, отмечу некоторую краткость описания проделанных выкладок и полученных результатов.

Полученные результаты достаточно полно представлены в 7 статьях, опубликованных в рецензируемых журналах (в том числе в 5 статьях в изданиях, входящих в базы Web of Science и Scopus), 8 статьях в сборниках и в 22 тезисах докладов.

Диссертация Матвеева О.В. представляет собой законченное исследование. Полученные автором результаты отличаются оригинальностью и новизной, выводы по работе демонстрируют их практическую применимость. Автореферат соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор работы, Матвеев О.В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - «Радиофизика».

Старший научный сотрудник Лаб. № 191
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки
Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН, к.ф.-м.н.
по специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния»
Адрес: 125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, к. 7
Тел.: 8(495) 629-34-47, E-mail: dmitry.kalyabin@phystech.edu
6 сентября 2019 г.

Калябин Д.В.

