

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации **Филатова Ярослава Александровича**
**«Управление спектральным составом лазерно-индуцированных спиновых волн
в пленках железа и ферритов-гранатов»**, представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.3.8. – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Филатова Я. А. направлена на поиск и исследование методов решения актуальной задачи магноники — разработки физических принципов управления спектром когерентных спиновых волн (СВ) с помощью сверхкоротких лазерных импульсов. Работа охватывает три взаимосвязанные темы: эволюцию спектра широкополосных поверхностных магнитоэлектрических волн (ПМСВ) в металлических ферромагнетиках, селективное возбуждение мод пространственно-периодическими сверхбыстрыми воздействиями на намагниченность в ферромагнитных диэлектриках и механизм излучения обменных СВ движущимся пикосекундным импульсом деформации — магنونный эффект Вавилова-Черенкова. Сочетание уникальной фемтосекундной методики «накачка-зондирование» с субмикронным пространственным разрешением, аналитических подходов и микромагнитного моделирования позволило автору получить результаты, обладающие высокой научной новизной и практической перспективой.

Наиболее существенные достижения работы состоят в следующем. Автором впервые экспериментально зарегистрирована и количественно описана линейная частотная модуляция волновых пакетов ПМСВ, возбуждаемых в эпитаксиальных плёнках железа сверхбыстрым термическим изменением магнитной анизотропии. С помощью вейвлет-анализа измеренных пространственно-временных данных определён параметр частотной модуляции и показано, что его зависимость от пройденного расстояния находится в соответствии с дисперсией групповой скорости ПМСВ. Далее, построена и апробирована модель возбуждения СВ одномерными латеральными периодическими структурами лазерных импульсов. Обнаружено, что такое воздействие позволяет получать квазидискретный спектр мод, номер которых (чётный или нечётный) управляется выбором направленности физического механизма возбуждения СВ — уни- или биполярного обратного эффекта Фарадея, а также приводит к формированию магنونного резонатора в случае термического изменения анизотропии. Наконец, впервые экспериментально реализован магنونный эффект Вавилова-Черенкова: лазерно-индуцированный пикосекундный импульс продольной деформации, сагиттально распространяющийся в системе феррит-гранат/золото, возбуждает обменные СВ. Экспериментально измерены частоты излучения и их полевая зависимость; получено условие согласования скорости импульса деформации и фазовой скорости СВ, а также показано определяющее влияние пространственной длительности распространяющегося возмущения на частоту и амплитуду генерируемых волн.

Достоверность результатов обеспечена воспроизводимостью экспериментов, непротиворечивым согласием аналитических расчётов и моделирования с экспериментальными данными, а также публикациями в ведущих физических изданиях (Applied Physics Letters, Journal of Applied Physics, Nature Physics). Предложенные методы управления спектральным составом спиновых волн создают основу для создания реконфигурируемых магنونных логических элементов и нейроморфных систем.

В качестве вопросов и замечаний можно выделить следующее:

1. Перед формулой (1) в тексте автореферата написано "В общем виде пространственно-временной профиль воздействия может быть записан в виде". Однако приведенный вид соответствует сепарабельной функции, когда пространственная и временная часть воздействия не коррелируют. В общем виде такое разложение написать нельзя. Например, если каждое сфокусированное пятно обладает своей задержкой. В связи с этим вопрос: применимо ли такое воздействие на практике, например, для создания однонаправленных спиновых волн?

2. Во введении сказано, что распространение спиновых волн в магнитоупорядоченных средах не сопровождается джоулевым нагревом. Однако спиновые волны обладают существенной нелинейностью и взаимодействие с тепловыми магнонами может привести к уходу энергии спиновой волны в термостат.

3. Во введении сказано, что магнитооптические эффекты исключают необратимое воздействие на среду. С точки зрения квантовой механики, любое измерение в каком-то смысле необратимо, хотя это относится к миру очень тонких когерентных явлений.

Указанные замечания не снижают научной значимости и общей положительной оценки диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Филатова Ярослава Александровича «Управление спектральным составом лазерно-индуцированных спиновых волн в пленках железа и ферритов-гранатов» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния» согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а её автор Филатов Ярослав Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Зав. сектором физической кинетики
ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург
e-mail: yaroslav.beltukov@mail.ioffe.ru
тел. +7 911 290 45 32

Бельтюков Ярослав Михайлович

Подпись Бельтюкова Я.М. удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

04.06.2026

