

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Расковалова Антона Александровича на тему «Нелинейные возбуждения в магнетиках со спиральной и полосовой доменной структурой», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.3 – Теоретическая физика

Диссертационная работа посвящена исследованию магнитных солитонов в рамках одномерных моделей Ландау – Лифшица и sine-Gordon. Рассматриваются интегрируемые случаи, допускающие точные решения. Новизна работы состоит в том, что решения ищутся на существенно нелинейном фоне полосовых доменных структур или же решетки кинков, определяющих разворот намагниченности в геликоидальной структуре магнетиков без центра инверсии. Достоверность результатов определяется непосредственной подстановкой найденных решений в исходные уравнения.

В одной из глав исследовано отражение солитонов от границы легкоплоскостного ферромагнетика. Впервые получены точные решения, описывающие отражение от границы волн поворота и пульсирующих солитонов – бризеров. При кажущейся простоте волны поворота в неограниченной среде, математический аппарат, позволяющий исследовать ее взаимодействие с границей образца, оказывается достаточно сложным. Для поиска решений применяется метод обратной задачи рассеяния в совокупности с “методом изображений”, используемым при решении задач электростатики.

В целом, использование метода обратной задачи представляет существенное преимущество данной диссертации и позволяет детально исследовать сложные солитонные формирования – прецессионные солитоны в легкоосном и двухосном ферромагнетиках, бризеры и комплексы из двух кинков (“перегибов”) в геликоидальной магнитной структуре и в мультиферроиках с циклоидальным магнитным упорядочением.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.3. «Теоретическая физика», п. 5: «Теория конденсированного состояния. Изучение различных состояний вещества и физических явлений в них. Статистическая физика. Теория фазовых переходов. Физическая кинетика.». Представленные в диссертации результаты прежде всего актуальны с точки зрения расширения общих представлений о свойствах сильнонелинейных возбуждений в конденсированных средах. Показано, что солитоны в полосовой доменной, либо геликоидальной магнитной структуре, оказываются неразрывно связаны со структурой и служат переносчиками ее макроскопических трансляций, которые могут быть зафиксированы методами магнитооптики. Найден спектр поглощения геликоидальной структурой мощности внешней накачки, который к настоящему времени подтвержден на эксперименте. Проведен численный анализ, подтверждающий возможность генерации солитонов на периодическом фоне из области локального перемагничивания структуры. Это означает, что полученные в диссертации результаты также имеют и практическую значимость. Автореферат диссертации написан на должном уровне. Стиль изложения достаточно ясный, работа написана грамотным научным языком с умелым применением соответствующей терминологии. Однако встречаются и непонятные фразы.

1. В автореферате в описании третьей главы приведена постановка задачи (формула (12) с интегрируемыми краевыми условиями (13) и (14) и начальным распределением: $\mathbf{m}(z, t=0)=\mathbf{m}_0(z)$. Затем идёт непонятное объяснение величины $\mathbf{m}(z, t)$, которая представляется как «безразмерная намагниченность на единицу длины вдоль оси Oz ($\mathbf{m}^2=1$)». В начале я было подумал, что \mathbf{m} -единичный вектор намагниченности, раз в формуле (12) даётся: $\mathbf{m}^2=1$. Величина \mathbf{m} , понятное дело, является безразмерной, но что значит «на единицу длины вдоль оси Oz», да ещё повторно задаётся выражение « $\mathbf{m}^2=1$ ». Т.е. получается, что $\mathbf{m}(z, t)$ всё таки есть размерная величина?

2. Кроме того на стр. 23 автореферата сказано, что функция $\sin \chi$ удовлетворяет уравнению Ламе, которое определяет активационную линейную моду с нулевым квазиимпульсом. Что понимается под словом “квазиимпульс”?

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы. Результаты диссертации прошли апробацию на многочисленных международных и всероссийских конференциях. Материал изложен на основе 21 статьи в ведущих российских и зарубежных журналах, специализирующихся на физике магнитных явлений, теоретической и математической физике (ЖЭТФ, ТМФ, ФТТ, Low Temperature Physics, Chaos, Solitons and Fractals). Перечень статей удовлетворяет предъявляемым ВАК требованиям. Считаю, что диссертационная работа Расковалова А.А. служит достаточным основанием для присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры теоретической физики
ФГБОУ ВО
«Уфимский университет науки и технологий»

Вахитов Вахитов Р.М.

Подпись профессора кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», д.ф.-м.н., профессора Вахитова Роберта Миннисламовича ЗАВЕРЯЮ:

Ученый секретарь
Ученого Совета университета, к.ф.н., доцент

Ефименко Н.В.

« 17 » 10 2025 г.

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
450076, г.Уфа, ул. 3. Валиди, 32,
тел. +7(347)229-96-45,
e-mail: vakhitovrm@yahoo.com

