

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 Расковалова А.А. посвящена построению и анализу точных решений полностью интегрируемых моделей магнетизма – уравнений Ландау – Лифшица и sine-Gordon – на пространственно периодическом фоне: в полосовой доменной структуре ферромагнетиков с легкоосной и двухосной анизотропией, а также спиральной структуре магнетиков без центра инверсии. Автор, используя модификацию метода обратной задачи рассеяния (а именно, метод «одевания»), исследует магнитные солитоны, описываемые функциями одной пространственной координаты и времени (одномерная модель). Все представленные в диссертации результаты являются точными аналитическими решениями для соответствующих моделей. Анализ моделей, допускающих получение точных решений, позволяет прояснить качественные особенности и математические механизмы физических процессов, происходящих в магнетиках. При этом солитоны и нелинейные волны, отвечающие точным решениям, могут интерпретироваться как физические объекты. Сказанное выше свидетельствует об **актуальности**, а также о **научной и практической значимости** исследований, представленных в диссертации.

Исследования в области теории солитонов, проводимые в Институте физике металлов УрО РАН в течение более 40 лет, всегда соответствовали мировому уровню в этой области и в разные годы позволили получить ряд важных фундаментальных результатов (отметим работы А.Б. Борисова, В.В. Киселева, А.П. Танкеева и сотр.). Работы А.А. Расковалова отражают современный этап развития этого научного направления.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав и заключения. Рецензируемая работа, являясь чисто теоретической, открывает возможность экспериментального обнаружения солитонов в ферромагнетиках и хиральных гелимагнетиках. Результаты о взаимодействии солитонов с границей легкоплоскостного ферромагнетика также допускают непосредственную проверку на эксперименте. В работе показано, что солитоны при отражении от границы приобретают характерные сдвиги своих центров и фаз прецессии. Характер столкновения солитонов с границей определяется величиной поверхностного поля, которое может быть приложено нанесением на границу ферромагнитного образца антиферромагнитного слоя. С теоретической точки зрения, особый интерес представляет глава 3, в которой обратная задача рассеяния используется в сочетании с методом «изображений», обычно используемым при решении краевых задач электростатики. Указанная комбинация теоретических методов позволила впервые получить аналитические решения, описывающие отражение солитонов от ферромагнитного образца с фиксированной границей.

Новизна работы состоит в том, что впервые проведено аналитическое описание неподвижных и движущихся солитонов, встроенных в полосовую доменную структуру легкоосного и двухосного ферромагнетиков, изучено отражение солитонов от границы легкоплоскостного ферромагнетика и хирального гелимагнетика, а также взаимодействие солитонов с доменами и доменными стенками несоизмеримой магнитной структуры. **Достоверность** результатов диссертации не вызывает сомнений в силу того, что все найденные точные решения проверяются непосредственной подстановкой в исходные уравнения (аналитически или численно), а физическая постановка задач проведена корректно и основывается на широко известных и подтвержденных опытом теоретических моделях. Все полученные результаты соответствуют поставленным задачам и целям.

Автором диссертации опубликована 21 работа в научных изданиях, соответствующих требованиям ВАК, что превышает установленный минимум для докторских диссертаций (не менее 10 работ). Результаты, полученные автором диссертации, прошли **доста-**

точную апробацию, будучи представленными на многочисленных всероссийских и международных конференциях. Следует отметить высокую математическую квалификацию автора в отношении использования аппарата аналитических вычислений, теории функций комплексного переменного. **Личный вклад** автора достаточен для защиты: автором лично получены все выносимые на защиту положения и результаты.

Диссертация представляет собой **завершенную научную работу**, внутреннее единство которой обеспечивается общностью используемого метода (процедура обратной задачи рассеяния) и постановкой решаемых задач. Ее содержание соответствует паспорту специальности 1.3.3. “Теоретическая физика”, а именно, п. 5: “Теория конденсированного состояния. Изучение различных состояний вещества и физических явлений в них. Статистическая физика. Теория фазовых переходов. Физическая кинетика”.

Замечания и рекомендации:

1. Метод отыскания решений, использованный в диссертации, в принципе не позволяет учитывать наличие диссипации энергии. Следовало бы обсудить возможность такого учета в рамках теории возмущений, либо путем численного отыскания решений с диссипацией, близких к полученным автором точным решениям для моделей без диссипации.
2. Автор находит солитонные решения для моделей с единственной пространственной переменной. Было бы уместно рассмотреть, хотя бы на уровне постановки задач, возможность изучения солитонов, близких к одномерным, в двумерных и трехмерных магнитных системах (в частности, путем использования методов численного моделирования).

Указанные замечания не снижают значимость полученных результатов. Диссертация Расковалова А.А. соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Доктор физ.-мат. наук, доцент,
профессор кафедры теоретической
физики и прикладной математики
Физико-технологического института
Уральского федерального университета

Владимир Владимирович Зверев

« 16 » июля 2025 г.

Почтовый адрес: 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 20, ФТИ УрФУ

Тел.: +7(343)3759542

E-mail: v.v.zverev@urfu.ru

Подпись
заверяю



ДОКУМЕНТОВЕД УДНОВ
РАСКОВАЛОВА А.А.