

Отзыв научного руководителя
на работу Тимофеева Виктора Евгеньевича
«Динамика скирмионных кристаллов в подходе стереографической проекции»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.3 — Теоретическая физика.

Диссертационная работа Тимофеева Виктора Евгеньевича посвящена теоретическому изучению динамики и топологических свойств скирмионных конфигураций намагниченности. Такие нетривиальные магнитные структуры экспериментально наблюдаются в ряде магнетиков без центра инверсии. В последние годы эти объекты вызывают большой научный интерес, как фундаментальный так и прикладной, в связи с возможным использованием скирмионов в нанотехнологических устройствах. Это определяет актуальность темы диссертации.

Теоретические работы, публикуемые по данной теме в последние годы, базируются на том или ином приближенном описании систем с много-скирмионным основным состоянием. Как правило, теоретические усилия при этом требуют комбинации аналитических и численных методов. В диссертации В.Е. Тимофеева выбран метод исследования, «стереографическая проекция», который эффективно использовался в основополагающих работах по изучению топологических систем и редко применяется в настоящее время. Этот подход позволяет использовать аналитические методы при решении теоретической задачи максимальным образом. Численный анализ возникающих уравнений привлекается только на конечном этапе вычислений.

В диссертации предложен и достаточно детально обоснован анзац для описания много-скирмионных конфигураций в технике стереографической проекции. Показано, что предлагаемый анзац не уступает другим теоретическим подходам в том, что касается определения классической энергии. Вместе с тем он дает хорошее стартовое приближение для дальнейшего описания системы, фактически сводя задачу к стандартному описанию в терминах комплексного квантованного поля. Спецификой возникающей задачи является наличие сингулярного калибровочного поля, отвечающего топологически нетривиальной конфигурации намагниченности, и аномальных слагаемых типа Боголюбова-ДеЖенна в действии, за счет взаимодействия Дзялошинского-Мория.

Следует также отметить, что предлагаемый подход достаточно гибкий и позволяет в равной степени изучать скирмионные конфигурации как в ситуации разупорядоченного кристалла, так и в более широком классе систем, по сравнению с описанным в диссертации.

Статьи, на которых основана диссертация, написаны в соавторстве с А.О. Сорокиным и мной. Во всех этих работах роль В.Е. Тимофеева была ключевой.

Диссертация, безусловно, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Ее автор, В.Е. Тимофеев, несомненно заслуживает

присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 - теоретическая физика.

Руководитель Отделения теоретической физики
Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт»
Петербургского института ядерной физики
им. Б.П. Константинова
д.ф.-м.н.

Д.Н. Аристов

23 июня 2022 г.

