

РЕЦЕНЗИЯ на выпускную квалификационную работу обучающегося СПбГУ
Поткиной Марии Николаевны
по теме Устойчивость и динамика магнитных скирмионов

Магистерская работа М.Н.Поткиной посвящена теоретическому исследованию устойчивости топологически защищенных хиральных структур - магнитных скирмионов - относительно температурных флуктуаций и внешних случайных воздействий. Эта задача не только связана с фундаментальной проблемой проявления топологических эффектов в физике, но и представляет большой интерес с точки зрения создания новых технологий компьютерной памяти. Тема исследования очень актуальна.

Содержание работы полностью соответствует заявленной теме. В ней получены новые результаты относительно влияния конечных размеров образца и дефектов атомного масштаба на устойчивость и времена жизни скирмионных состояний. Эти вопросы имеют принципиальное значение как для теории, так и для практического использования. Приведенный в работе анализ литературы соответствует современному состоянию исследований. Разработанные автором алгоритмы исследования многомерных энергетических поверхностей магнитных систем и результаты расчетов активационных барьеров оригинальны и представляют большой интерес для получения количественных характеристик устойчивости реальных топологически защищенных систем.

Разработанный подход основан на теории переходного состояния для магнитных степеней свободы. Использование его для описания скирмионов, локализованных на примесях или вблизи границы образца, позволяет получить информацию о влиянии границ и дефектов на устойчивость состояний. Выводы, полученные в результате расчетов, надежно обоснованы. Полученные результаты не только могут быть использованы для интерпретации имеющихся экспериментальных данных, но и служить основой при планировании новых экспериментальных разработок. Например, предложенная в работе идея о треке из немагнитных дефектов вдоль которого будет двигаться скирмион, в принципе может быть реализована в эксперименте и в дальнейшем служить основой для новых наноразмерных магнитных устройств трековой памяти.


Работа написана доступным языком, хорошо проиллюстрирована на основе собственных расчетов. Показаны магнитные конфигурации и пути с минимальным перепадом энергии для различных сценариев магнитных переходов. Это дает возможность наглядно представить динамику переходов между разными магнитными состояниями.

Работа была представлена на целом ряде международных конференций, причем на международном симпозиуме «Нанофизика и наноэлектроника» в Нижнем Новгороде автор выступала с устным докладом. Имеются публикации в трудах симпозиума и в arXive.

В качестве пожелания к дальнейшей работе, представляло бы интерес исследовать динамику тех же систем при наличии спин-поляризованного тока и внешнего электрического поля, что важно для перемещения скирмионов как битов магнитной памяти.

Оценивая работу в целом, считаю, что она представляет собой законченное исследование, удовлетворяющее всем требованиям к магистерским выпускным квалификационным работам, с оценкой «отлично», а ее автор, М.Н. Поткина заслуживает звания магистра по специальности «Физика»

« 18 » мая 2017 г.


Подпись

д. ф.-м. н., проф.
И.Ю.Попов