

Отзыв на автореферат

диссертационной работы Яковлева Ильи Александровича

«Фазовая характеристика коррелированных систем с топологически-защищенными магнитными структурами при помощи методов машинного обучения и теории структурной сложности», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Для перспективных магнитных материалов с возбуждениями киральной природы характерно наличие большого числа фаз и различных кроссоверов. Очень часто выявление границы фаз является нетривиальной задачей, но важность которой обусловлена перспективностью практического применения подобных магнитных структур, см. например Appl. Phys. Lett. 122, 152407, 2023. В связи с этим **актуальность проводимых в диссертации Яковлева Ильи Александровича исследований**, посвященных определению границ раздела фаз различных модельных систем с высокой точностью при помощи методов машинного обучения **сомнений не вызывает.**

В качестве основных научных результатов, полученных автором и имеющих существенное значение, следует отметить следующие:

1. Проведено описание фазового состава магнитных систем с топологически-защищенными скирмионными магнитными структурами при помощи алгоритмов машинного обучения, недоступное для традиционных подходов, основанных на расчете корреляционных функций различных порядков.

2. В работе впервые был предложен подход количественной оценки структурной сложности и продемонстрированы перспективы его использования для анализа фазовых переходов различной природы.

При прочтении автореферата возникли следующие вопросы:

1. В автореферате на стр. 10 указано, что для трехмерной решетки, исходя из вычислительных возможностей, были рассмотрены решетки $L=48$. Хотелось уточнить, возможен ли вариант, когда увеличение размера решетки приведет

не только к увеличению точности, но и к появлению, например, новых состояний? Опыт говорит, что для корректного описания методами Монте-Карло поведения систем с длиннопериодическими структурами необходим размер более сотни постоянных решетки.

2. В диссертации было показано, что разработанная методика прекрасно работает для определения границ раздела чистых фаз. Позволяет ли разработанная в диссертации методика предсказывать появление новой фазы или кроссовера, природа которых еще неизвестна?
3. При описании магнитных свойств реальных кристаллических структур необходимо учитывать эффекты анизотропии. Не смотря на относительно небольшое значение константы анизотропии относительно других вкладов в Гамильтониане (1), учет данных эффектов может существенно изменить фазовую диаграмму. Проводился ли в работе учет эффектов анизотропии?
4. Из каких соображений было выбрано пороговое значение в 0.15 для выходных нейронов? Можно ли повысить точность работы нейронной сети путем его изменения? Какие параметры нейронной сети требуют тонкой настройки и насколько однозначна эта процедура?
5. В автореферате упоминается, что структурная сложность дает аналогичную представленной на рисунке 8 картину переходов в системе с треугольной кристаллической решеткой. Каким образом модифицируется численная схема расчета сложности для обработки конфигураций на треугольной решетке?

Отмеченные замечания не носят принципиальный характер, а скорее демонстрируют интерес к работе, которая вызывает только положительное впечатление.

Анализ автореферата Яковлева И.А. позволяет сделать заключение о том, что соискателем выполнена работа на хорошем уровне с использованием современного подхода. Яковлев Илья Александрович является соавтором публикаций в рецензируемых уважаемых журналах, таких как «Physical Review B», «Proc. Nat. Acad. Sci.», «J. Phys. Soc. Jpn.». Публикации автора известны специалистам и доклады на конференциях подтверждают достаточно высокую квалификацию.

По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов и уровню представленных публикаций по тематике работы, диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ. Считаю, что Яковлев Илья Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

доктор физико-математических наук,
специальность 01.04.07 - физика конденсированного состояния, профессор,
главный научный сотрудник отдела материаловедения и
физико-химических методов исследования, Центр новых
химических технологий ИК СО РАН — Прудников Павел Владимирович

Дата: 15 мая 2024 г.

Адрес служебный: 644040, Российская Федерация, г. Омск, ул. Нефтезаводская, 54, Центр новых химических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (Омский филиал), тел. +7(381-2) 67-33-32, факс: +7(381-2) 64-61-56, e-mail: prudnikp@ihcp.ru

Подпись д.ф.-м.н., гл. науч. сотр. Центра новых химических технологий ИК СО РАН Прудникова Павла Владимировича удостоверяю.

Ученый секретарь Центра новых
химических технологий ИК СО РАН
кандидат химических наук



Сырцева Анна Викторовна