

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.

Диссертационная работа Яковлева И. А. посвящена разработке алгоритмов для построения и детального изучения фазовых диаграмм магнитных систем, в гамильтониан которых входят взаимодействия Гейзенберга и Дзялошинского-Мории. Последнее приводит к разнообразным типам магнитных структур, реализуемых на практике. Среди них стоит отметить спиновые спирали, скирмионы и бимероны, необычные магнитные свойства которых привлекают внимание как экспериментаторов, так и теоретиков по всему миру. Таким образом, актуальность данной диссертационной работы не вызывает никаких сомнений. В то же время существующие алгоритмы для проведения фазовой характеристики имеют ограниченную область применимости.

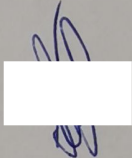
В работе диссертантом были предложены несколько алгоритмов, позволяющих не только различать представленные в системе магнитные состояния, но и количественно описывать состав смешанных областей фазовых диаграмм. Кроме этого, был предложен универсальный, по отношению к типу используемых данных, алгоритм расчета структурной сложности системы и продемонстрировано, что анализ данной величины позволяет детектировать различные фазовые переходы, встречающиеся в магнитных системах.

Основные результаты диссертационной работы представлены в 5 статьях, опубликованных в ведущих высоко-рейтинговых журналах, а также докладывались на международных конференциях в России и за рубежом. При прочтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания:



1. Чем обусловлен выбор используемой архитектуры нейронной сети и набора «базовых» алгоритмов машинного обучения, с которыми проводилось сравнение? Из таблицы 1 автореферата видно, что реализованная в рамках диссертационной работы нейронная сеть проигрывает методу ближайших центроид при классификации фаз. Можно ли повысить точность, используя большее количество слоев, другой тип архитектуры или размер обучающей базы?
2. Представленная схема расчета структурной сложности накладывает определенные ограничения на размер рассматриваемой системы – он должен быть кратен размеру фильтра в степени требуемого числа преобразований перенормировки. Что предлагается делать в ситуации, когда это условие не выполняется?
3. В диссертационной работе широко использовался метод Монте-Карло для построения фазовых диаграмм. Известно, что вблизи фазового перехода корреляционные длины становятся очень большими (порядка размеров доменов в ферромагнетиках), и для корректного описания физических свойств системы близкой к переходу требуется использовать кластерные методы или так называемые схемы глобального обновления конфигураций. Как диссертант решал данные проблемы в своей работе?

Считаю, что диссертационная работа выполнена на достойном уровне, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Яковлев Илья Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Потеряев Александр Иванович,
кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории оптики металлов
ФГБУН Институт Физики Металлов
имени М.Н. Михеева Уральского отделения
Российской академии наук,


20 мая 2024 г.

620108, г. Екатеринбург,
ул. Софьи Ковалевской, д. 18
Тел.: +7 (343) 374-02-30
e-mail: poteryaev@imp.uran.ru



Подпись Потеряев А. И.
Заведующий общим отделом
20 05 24 г.