

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.318.06,  
СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И.  
ВЕРНАДСКОГО» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
Решение диссертационного совета от 10 ноября 2023 г. № 1

О присуждении Ярыгиной Екатерине Александровне, гражданке РФ, учёной степени кандидата физико-математических наук. Диссертация «Влияние температуры и одноионной анизотропии на динамику и статику негејзенберговских магнетиков» по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния» принята к защите «6» сентября 2023 г., протокол №2, диссертационным советом 24.2.318.06 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (295007, Республика Крым, г. Симферополь, проспект академика Вернадского, 4), Приказ о создании Совета МОН РФ № 1012/нк от «20» октября 2017 г. «О выдаче разрешения на создание совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Приказ Министерства науки и высшего образования РФ № 561/нк от 03.06.2021 г. «О советах по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

Соискатель Ярыгина Екатерина Александровна, 1994 года рождения, в 2018 году окончила Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. В 2022 г. окончила аспирантуру в Физико-техническом институте. Справка о периоде обучения с результатами сдачи кандидатских экзаменов выдана в 2023 г. Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». Результаты сдачи



кандидатских экзаменов: «Специальная дисциплина (01.04.11 – физика магнитных явлений)» – отлично, «История и философия науки (физико-математические науки)» – хорошо, «Иностранный язык» (английский) – хорошо.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической физики Физико-технического института ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Научный руководитель: Космачев Олег Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры теоретической физики Физико-технического института ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Официальные оппоненты:

1. Метлов Константин Леонидович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела теории электронных и кинетических свойств нелинейных систем, ФГБНУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина»

2. Звездин Константин Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет».

Оба оппонента дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет». В положительном отзыве ведущей организации, подписанном проректором по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет» Бычковым Игорем Валерьевичем, доктором физико-математических наук, профессором, указано, что диссертационная работа Ярыгиной Е.А. «Влияние температуры и одноионной анизотропии на динамику и статику негейзенберговских магнетиков» по форме и содержанию соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утверждённым постановлением №842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. Автор диссертации Ярыгина Е.А. заслуживает присуждения ей искомой учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».



В отзыве ведущей организации имеются следующие замечания:

- 1) Где конкретно могут найти применение рассматриваемые в диссертации модели, и на каких материалах эти модели могут реализоваться.
- 2) Во втором разделе диссертации при исследовании влияния температуры на свойства негейзенберговского магнетика не указана область достоверности результатов исследования температурной зависимости параметров порядка в упорядоченных фазах. Теория среднего поля не позволяет получить точные значения для температур в неупорядоченное состояние.

Оба оппонента отмечают, что диссертация представляет собой целостный законченный научный труд. При прочтении работа создаёт благоприятное впечатление. Диссертационная работа по актуальности, новизне, научному уровню и теоретической значимости полностью соответствует паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния и удовлетворяет всем критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней.

В отзыве оппонента **Метлова Константина Леонидовича** отмечен ряд замечаний:

- 1) Зачем требуется отдельное рассмотрение для анизотропии типа «лёгкая плоскость», если от ранее рассмотренной анизотропии типа «лёгкая ось» она отличается лишь знаком параметра  $\beta$ ? Не лучше ли было эти два рассмотрения объединить?
- 2) Рисунок 9 изображает серию прямых линий  $J_0 = K_0$  (иллюстрирующих независимость линии перехода ферромагнетик-спиновый нематик от температуры). Такой же вывод делается в этом Разделе и под номером 4. С другой стороны, при достаточно высокой температуре обе эти упорядоченные фазы перестают существовать. Это происходит при одной и той же температуре? Не противоречит ли это выводу о независимости линии перехода от температуры?
- 3) Все расчеты в работе проведены в приближении среднего поля. Насколько это ограничивает применимость полученных в работе выводов?

В отзыве оппонента **Звездина Константина Анатольевича** отмечен ряд замечаний и вопросов:

- 1) Необходимо более четко сформулировать область применимости, в частности по температуре, результатов, полученных во втором разделе диссертации?
- 2) Как известно, в изинговском антиферромагнетике возможна реализация так называемой «сверхтвердой фазы». Было бы полезно



обсудить, почему это фазовое состояние не реализуется в случае, рассмотренном в третьем разделе?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их широкой известностью, достижениями в соответствующей отрасли науки, наличием публикаций по теме исследования и способностью профессионально определить научную и практическую ценность диссертации.

Соискатель имеет 11 научных трудов, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах и 7 докладов на конференциях.

Основные научные работы:

1. Е.А. Ярыгина Динамические и статические свойства двухподрешеточного негейзенберговского антиферромагнетика / Е.А. Ярыгина, Я.Ю. Матюнина, Ф.Н. Клевец, Ю.А. Фридман // ЖЭТФ. – 2019. – Т.156. – С.1175-1184
2. E.A. Yarygina Dynamic and static properties of two-sublattices anisotropic non-Heisenberg magnet / E.A. Yarygina, Ya.Yu. Matyunina, Pn N. Klevets, Yu.A. Fridman // JMMM. – 2020. – V.512. – 167043
3. О.А. Космачев Негейзенберговский ферримагнетик с одноионной анизотропией / О.А. Космачев, Е.А. Ярыгина, Я.Ю. Матюнина, Ю.А. Фридман // ФТТ. – 2022. – Т.64(3). – С.337-344
4. E.A. Yarygina Effect of an external magnetic field on the phase states and dynamic properties of the strongly anisotropic antiferromagnet / E.A. Yarygina, Pn N. Klevets, O.A.Kosmachev, Yu.A. Fridman, V.Khovaylo // JMMM. – 2023. – V.565. – 170238
5. Ярыгина Е.А. Фазовые состояния двухподрешеточного анизотропного негейзенберговского магнетика / Ярыгина Е.А., Клевец Ф.Н., Космачев О.А., Кривцова А.В. // Международная конференция ФИЗИКА.СПБ/2021. – 2021.
6. Yarygina E.A. Phase state of spin-1 Ising-like magnetic with strong single-ion anisotropy / E.A. Yarygina, Pn.N.Klevets, Yu.A. Fridman // International Conference «Functional Materials» ICFM'21. – 2021.

На диссертацию и автореферат поступили 3 отзыва. Все они положительные, в них отмечены достоинства и недостатки работы:

- отзыв Кузьмина Дмитрия Александровича, доктора физико-математических наук, доцента кафедры радиофизики и электроники, физического факультета ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», содержит следующие замечания:



• в автореферате присутствуют такие термины как «продольные» и «поперечные» возбуждения, но их смысл недостаточно подробно разъяснен.

- отзыв Чухарева Александра Михайловича, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН» замечаний не содержит.

- отзыв Первишко Анастасии Александровны, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника Сколковского института науки и техники замечаний не содержит.

При этом и официальными оппонентами, и ведущей организацией, и авторами отзывов на автореферат отмечено, что большинство замечаний носит рекомендательный характер и не влияет на общую высокую оценку работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложены: теоретическая модель анизотропного негейзенберговского магнетика; теоретическая модель изинговского анизотропного антиферромагнетика во внешнем магнитном поле;

- доказаны: существование нематических состояний в модели анизотропного негейзенберговского магнетика; существование состояния «пониженного спина» и квадрупольного состояния в модели изинговского анизотропного антиферромагнетика во внешнем магнитном поле;

- получены: аналитические выражения для свободных энергий и спектров элементарных возбуждений в моделях негейзенберговского анизотропного магнетика для различных температур и значений константы одноионной анизотропии, а также фазовые диаграммы исследуемых магнитных систем; аналитические выражения для свободной энергии и спектров элементарных возбуждений для изинговского анизотропного антиферромагнетика во внешнем магнитном поле и построена фазовая диаграмма исследуемой модели;

- определены: влияние одноионной анизотропии и температуры на статические и динамические свойства спинового нематика; влияние одноионной анизотропии и внешнего магнитного поля на статические и динамические свойства изинговского антиферромагнетика.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- определены фазовые состояния и спектры элементарных возбуждений, а также построена фазовая диаграмма как для модели негейзенберговского магнетика с одноионной анизотропией, так и для



модели изинговского анизотропного антиферромагнетика во внешнем магнитном поле;

- определено влияние одноионной анизотропии на статические и динамические свойства негезенберговского магнетика со спином магнитного иона  $S=1$ ;

- определено влияние температуры на статические и динамические свойства негезенберговского магнетика со спином магнитного иона  $S=1$ ;

- получены аналитические выражения, позволяющие оценить температуру фазового перехода между ферромагнитной-парамагнитной и немагнитной-парамагнитной фазами;

- доказано существование фазы с «пониженным спином» для анизотропного изинговского антиферромагнетика во внешнем магнитном поле со спином магнитного иона  $S=1$ .

**В работе изложены** теоретические положения по исследованию фазовых состояний, условий их реализации и динамических свойств негезенберговских магнетиков, обладающих одноионной анизотропией с учетом влияния температуры; изинговских анизотропных антиферромагнетиков во внешнем магнитном поле.

**Практическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- результаты, полученные аналитически, совпадают с известными решениями для предельных случаев;

- полно описаны свойства исследованных магнитоупорядоченных систем при различных параметрах обменных интегралов, одноионной анизотропии и температуры, а также описаны все фазовые состояния, реализуемые для каждой системы;

- результаты применимы при создании магнитных материалов с заданными свойствами и для обоснования и интерпретации экспериментальных данных.

**Достоверность полученных результатов подтверждается:**

- выбором теоретических методов исследования, обеспечивающих наиболее точный учёт влияния рассматриваемых взаимодействий;

- хорошим согласованием с уже известными теоретическими результатами и экспериментальными данными, полученными ранее другими авторами;

- высокой степенью апробации на многочисленных всероссийских и международных конференциях;

- публикацией материалов и результатов работы в 4 статьях рейтинговых научных журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science.







ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 7

заседания диссертационного совета 24.2.318.06

на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» от «10» ноября 2023 г.

Утвержденный состав 15 человек

Присутствовали:

1. БЕРЖАНСКИЙ Владимир Наумович, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
2. ФРИДМАН Юрий Анатольевич, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
3. ЛАПИН Борис Петрович, канд. физ.-мат. наук, 1.3.8
4. АЛЕКСЕЕВ Константин Николаевич, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
5. ВОЛЯР Александр Владимирович, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
6. ДЗЕДОЛИК Игорь Викторович, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
7. СТАРОСТЕНКО Владимир Викторович, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
8. СТРУГАЦКИЙ Марк Борисович, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8
9. ШУЛЬГИН Виктор Федорович, д-р хим. наук, 1.3.8
10. ЯЦЕНКО Александр Викторович, д-р физ.-мат. наук, 1.3.8

Всего присутствовало – 10 членов совета, из них 9 докторов наук по специальности защищаемой диссертации.

Председатель заседания: председатель диссертационного совета 24.2.318.06, д-р физ.-мат. наук, проф. В.Н. Бержанский.

Секретарь заседания: учёный секретарь диссертационного совета 24.2.318.06, канд. физ.-мат. наук Б.П. Лапин.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Защита диссертации Ярыгиной Екатерины Александровны на тему «Влияние температуры и одноионной анизотропии на динамику и статику негейзенберговских магнетиков», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

СЛУШАЛИ: доклад Ярыгиной Екатерины Александровны по диссертации на тему «Влияние температуры и одноионной анизотропии на динамику и статику негейзенберговских магнетиков», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

ПОСТАНОВИЛИ: на основании публичной защиты и результатов тайного голосования членов диссертационного совета 24.2.318.06 («ЗА» – 10, «ПРОТИВ» – 0, «НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ БЮЛЛЕТЕНЕЙ» – 0) диссертационный совет 24.2.318.06 считает, что по научному уровню диссертация Ярыгиной Екатерины Александровны на тему «Влияние температуры и одноионной анизотропии на динамику и статику негейзенберговских магнетиков», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного



состояния, соответствует требованиям Высшей Аттестационной Комиссии при Министерстве науки и высшего образования РФ, предъявляемым к работам, представленным на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, и принимает решение (решение диссертационного совета 24.2.318.06 № 1 от «10» ноября 2023) присудить Ярыгиной Екатерине Александровне учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Председатель заседания:

председатель

диссертационного совета 24.2.318.06

д-р физ.-мат. наук, проф.



Бержанский В.Н.

Секретарь заседания:

учёный секретарь

диссертационного совета 24.2.318.06

канд. физ.-мат. наук

Лапин Б.П.







## ЯВОЧНЫЙ ЛИСТ

членов диссертационного совета 24.2.318.06  
 к заседанию совета от «10» ноября 2023 года, протокол № 7

по защите диссертации Ярыгиной Екатерины Александровны на тему «Влияние температуры и одноионной анизотропии на динамику и статику негејзенберговских магнетиков», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

Ф. И.О.	Ученая степень, шифр специальности, отрасль наук в совете	Явка на заседание (подпись)	Получение бюллетеня (подпись)
По числу членов диссертационного совета			
Бержанский В.Н.	д-р физ.-мат. наук 01.04.11, 1.3.8		
Фридман Ю.А.	д-р физ.-мат. наук 01.04.07, 1.3.8		
Лапин Б.П.	канд. физ.-мат. наук 01.04.05, 1.3.8		
Алексеев К.Н.	д-р физ.-мат. наук 01.04.05, 1.3.8		
Воляр А.В.	д-р физ.-мат. наук 01.04.05, 1.3.8		
Гиппиус А.А.	д-р физ.-мат. наук 01.04.09, 1.3.8		
Дзедолик И.В.	д-р физ.-мат. наук 01.04.05, 1.3.8		
Евстигнеев М.П.	д-р физ.-мат. наук 03.01.02, 1.3.8		
Екомасов Е.Г.	д-р физ.-мат. наук 01.04.07, 1.3.8		
Звездин А.К.	д-р физ.-мат. наук 01.04.11, 1.3.8		
Старостенко В.В.	д-р физ.-мат. наук 01.04.03, 1.3.8		
Стругацкий М.Б.	д-р физ.-мат. наук 01.04.11, 1.3.8		
Шавров В.Г.	д-р физ.-мат. наук 01.04.10, 1.3.8		
Шульгин В.Ф.	д-р хим. наук 02.00.01, 1.3.8		
Яценко А.В.	д-р физ.-мат. наук 01.04.07, 1.3.8		

Председатель  
 диссертационного совета 24.2.318.06  
 доктор физ.-мат. наук



Бержанский В. Н.

Ученый секретарь  
 диссертационного совета 24.2.318.06  
 канд. физ.-мат. наук

Лапин Б. П.



ПРОТОКОЛ № 1

заседания счетной комиссии, избранной диссертационным советом 24.2.318.06 на базе  
Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования  
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

от «10» ноября 2023 г.

Состав избранной комиссии:

председатель Дзедомин Игорь Викторович ;  
член комиссии Луценко Александр Викторович ;  
член комиссии Алексеев Константин Николаевич .

Комиссия избрана для подсчета голосов при тайном голосовании по вопросу о  
присуждении Ярыгиной Екатерине Александровне ученой степени кандидата физико-  
математических наук.

Присутствовало на заседании 10 членов совета, в том числе докторов наук по  
профилю рассматриваемой диссертации 9.

Роздано бюллетеней 10

Осталось нерозданных бюллетеней 5

Оказалось в урне бюллетеней 10

**Результаты голосования** по вопросу о присуждении ученой степени кандидата  
физико-математических наук Ярыгиной Екатерине Александровне:

за 10

против 0

недействительных бюллетеней 0

Председатель счетной комиссии

Члены комиссии

И. В. Дзедомин Дзедомин И. В.  
А. В. Луценко Алексеев К. Н.  
К. Н. Алексеев Луценко А. В.