

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.3.02.06
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от 09 июня 2023 г. № 16

о присуждении Сарычеву Максиму Николаевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование динамики ян-теллеровских комплексов в кристаллах методами физической акустики» по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.3.02.06 «24» апреля 2023 г., протокол № 12.

Соискатель, Сарычев Максим Николаевич, 1990 года рождения, в 2013 г. окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности «Электроника и автоматика физических установок»;

в 2017 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния;

работает в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» в должности ведущего инженера Инновационно-внедренческого центра Радиационной стерилизации Физико-технологического института и по совместительству в должности старшего преподавателя кафедры экспериментальной физики Физико-технологического института.

Диссертация выполнена на кафедре экспериментальной физики Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, **Гудков Владимир Васильевич**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Физико-технологический институт, кафедра экспериментальной физики, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Гребенников Владимир Иосифович – доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория теоретической физики, главный научный сотрудник;

Дричко Ирина Львовна – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, лаборатория кинетических явлений в твердых телах при низких температурах, ведущий научный сотрудник;

Юсупов Роман Валерьевич – кандидат физико-математических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Институт физики, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 57 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 28 работ, из них 8 статей, опубликованных в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 4 статьи в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и/или Web of Science; глава в монографии. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 8,62 п.л., авторский вклад – 2,4 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Сарычев М. Н. Магнитоупругость ян-теллеровской подсистемы в кристаллах типа АПВІ, допированных хромом / М. Н. Сарычев, И. В. Жевстовских, Ю. В. Коростелин, В. Т. Суриков, Н. С. Аверкиев, В. В. Гудков // ЖЭТФ. – 2023. – Т. 163. – № 1. – стр. 96–105. – 0,87 п.л./ 0,22 п.л.

2. Сарычев М. Н. Туннельные механизмы релаксации системы ян-теллеровских комплексов в кристалле $\text{CaF}_2:\text{Cr}^{2+}$ / М. Н. Сарычев, А. С. Бондаревская, И. В. Жевстовских, В. А. Уланов, Г. С. Шакуров, А. В. Егранов, В. Т. Суриков, Н. С. Аверкиев, В. В. Гудков // Письма в ЖЭТФ. – 2021. – Т. 113. – № 1-2. – стр. 52–57. – 0,53 п.л./ 0,15 п.л.

3. Сарычев М. Н. Релаксационный вклад системы ян-теллеровских комплексов в модули упругости легированных флюоритов / М. Н. Сарычев, А. С. Бондаревская, И. В. Жевстовских, В. А. Уланов, Г. С. Шакуров, А. В. Егранов, В. Т. Суриков, Н. С. Аверкиев, В. В. Гудков // ЖЭТФ. – 2021. – Т. 159. – № 5. – стр. 892–902. – 0,92 п.л./ 0,22 п.л.

4. Gudkov V. V. Sub-lattice of Jahn-teller centers in hexaferrite crystal / V. V. Gudkov, M. N. Sarychev, S. Zherlitsyn, I. V. Zhevstovskikh, N. S. Averkiev, D. A. Vinnik, S. A. Gudkova, R. Niewa, M. Dressel, L. N. Alyabyeva, B. P. Gorshunov, I. B. Bersuker // Scientific Reports. – 2020 – Vol. 10. – № 7076. – P. 1–15. – 0,8 п.л./ 0,2 п.л. (Scopus, Web of Science)

5. Аверкиев Н. С. Определение параметров эффекта Яна-Теллера в примесных кристаллах с помощью ультразвуковых исследований / Н. С. Аверкиев, I. B. Bersuker, В. В. Гудков, И. В. Жевстовских, М. Н. Сарычев, S. Zherlitsyn, S. Yasin, Ю. В. Коростелин, В. Т. Суриков // ЖЭТФ. – 2019. – Т. 156. – № 7. – стр. 87–97. – 0,75 п.л./ 0,2 п.л.

6. Gudkov V. V. Magnetoacoustic Relaxation by Cr^{2+} Jahn–Teller Centers Revealed from Elastic Moduli / V. V. Gudkov, I. B. Bersuker, I. V. Zhevstovskikh, M. N. Sarychev, S. Zherlitsyn, S. Yasin, and Yu. V. Korostelin // Phys. Status Solidi A. – 2018 – Vol. 215. – № 24. – P. 1800586 (1–5). – 0,5 п.л./ 0,2 п.л. (Scopus, Web of Science)

7. Averkiev N. S. Magnetic field induced tunneling and relaxation between orthogonal configurations in solids and molecular systems / N. S. Averkiev, I. B. Bersuker, V. V. Gudkov, I. V. Zhevstovskikh, K. A. Baryshnikov, M. N. Sarychev, S. Zherlitsyn, S. Yasin, and Yu. V. Korostelin // Phys. Rev. B. – 2017 – Vol. 96. – P. 094431. – 1,15 п.л./ 0,3 п.л. (Scopus, Web of Science)

8. Gudkov V. V. Magnetoacoustic investigation of the Jahn-Teller effect in chromium doped ZnSe crystal / V. V. Gudkov, I. B. Bersuker, S. Yasin, S. Zherlitsyn, I. V. Zhevstovskikh, V. Yu. Mayakin, M. N. Sarychev, A. A. Suvorov // Solid State Phenomena. – 2012 – Vol. 190. – P. 707–710. – 0,3 п.л./ 0,1 п.л. (Scopus, Web of Science)

глава в монографии:

1. Averkiev N. S. The Jahn-Teller Effect in Elastic Moduli of Cubic Crystals: General Theory and Application to Strontium Fluorite Doped with Chromium Ions / N. S. Averkiev, I. B. Bersuker, V. V. Gudkov, I. V. Zhevstovskikh, M. N. Sarychev, S. Zherlitsyn, S. Yasin, G. S. Shakurov, V. A. Ulanov, V. T. Surikov // Fluorite. Structure, Chemistry and Applications: monograph ed. M. van Asten. - New York : Nova Science Publishers, 2019. – P. 111–160. – 1,66 п.л./ 0,4 п.л.

На автореферат поступили отзывы от:

1. Груздева Никиты Борисовича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории оптики металлов ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Без замечаний.

2. Памятных Евгения Алексеевича, доктора физико-математических наук, профессора, профессора кафедры теоретической физики Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Содержит замечание: при описании третьей главы диссертации в автореферате при рассмотрении статистической суммы без обсуждения учитываются только нижние энергетические уровни и не учитывается туннельное расщепление.

3. Стрельцова Сергея Владимировича, доктора физико-математических наук, профессора РАН, члена-корреспондента РАН, главного научного сотрудника, заведующего лабораторией теории низкоразмерных спиновых систем ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Без замечаний.

4. Кульбачинского Владимира Анатольевича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики низких температур и сверхпроводимости ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва. Содержит замечания: в работе исследуются ян-теллеровские комплексы тетраэдрические (4 ближайших соседа) и кубические (8 соседей). Для полноты хотелось бы видеть результаты исследований октаэдрических комплексов (6 соседей). Влияние магнитного поля было установлено для тетраэдрических комплексов во всех исследованных кристаллах, но ничего не сказано про кубические комплексы в этом плане.

5. Калимуллина Рустема Ирековича, доктора физико-математических наук, доцента, профессора кафедры «Промышленная электроника» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их широкой известностью своими достижениями и высокой научной компетентностью в области физики конденсированного состояния, близостью тематики проводимых ими исследований и темы диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с исследованием параметров нижнего листа адиабатического потенциала ян-теллеровских комплексов в кубических и

гексагональных кристаллах и изучением процессов релаксации ЯТ подсистемы, в том числе и во внешнем магнитном поле, имеющей значение для развития физики конденсированного состояния.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

– обнаружено, что система ЯТ комплексов в матрице немагнитного кристалла (на примере кристаллов ZnSe:Cr^{2+} и CdSe:Cr^{2+}) обладает магнитоупругостью: комплексные модули упругости зависят от приложенного магнитного поля;

– показано, что магнитное поле в общем случае меняет адиабатический потенциал ЯТ комплексов. В кристалле ZnSe:Cr^{2+} , ориентация вектора магнитной индукции вдоль оси симметрии четвертого порядка приводит к одиночному глобальному минимуму (синглетному основному состоянию), а при ориентации вдоль оси симметрии второго симметрии порядка – к двум эквивалентным минимумам (двукратно вырожденному), что влияет на высокополевую асимптотику динамических модулей упругости;

– установлено, что время релаксации ЯТ подсистемы зависит от магнитного поля, и эта зависимость экспериментально определена для системы комплексов $\text{Cr}^{2+}\text{Se}_4$ в матрице ZnSe ;

– обнаружено, что в легированных кристаллах с несколькими магнитными подрешетками, таких, как $\text{BaFe}_{12-x}\text{O}_{19}:\text{Ti}_x^{4+}$, формируется подрешетка ЯТ центров Fe^{2+} ;

– доказано, что поглощение ультразвуковых волн, связанное с ЯТ подсистемой, имеет конечную величину даже в пределе нулевой температуры.

Полученные результаты о динамике ян-теллеровских комплексов в кристаллах, механизмах их релаксации, а также разработанные методики обработки экспериментальных данных об упругих свойствах кристаллов с ян-

телеровскими примесями представляют интерес для разработки устройств квантовой оптики, спинтроники, платформ для квантовых вычислений.

На заседании 09 июня 2023 г. диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 принял решение присудить Сарычеву М.Н. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 в количестве 17 человек, из них 3 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
УрФУ 1.3.02.06

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 1.3.02.06



Огородников Игорь Николаевич

Ищенко Алексей Владимирович

09 июня 2023 г.