



XXI Всероссийская конференция

**ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ
ТВЁРДОГО ТЕЛА
И ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ**

**Сочи, пансионат «Буревестник»
23 сентября – 2 октября 2022 г.**

ТЕЗИСЫ

Министерство науки и высшего образования РФ
Институт физики высоких давлений им. Л. Ф. Верещагина РАН
Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН
Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

XXI Всероссийская конференция
«Проблемы физики твердого тела
и высоких давлений»

г. Сочи, пансионат «Буревестник»
23 сентября – 2 октября 2022 г.

ТЕЗИСЫ

Москва, ФИАН 2022

УДК 538.9(043.2)
ББК В37я431 + В367.1я431

Главный редактор В. Н. Рыжов д.ф.-м.н. (ИФВД РАН)
Ответственный редактор В. Е. Анкудинов к.ф.-м.н. (ИФВД РАН)

Редакционная коллегия: В. В. Бражкин, академик РАН, д.ф.-м.н. (ИФВД РАН); П. И. Арсеев, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. (ФИАН); А. А. Федянин, д.ф.-м.н., проректор (МГУ им. М. В. Ломоносова); В. Е. Антонов, д.ф.-м.н. (ИФТТ РАН); М. М. Глазов, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. (ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН); С. В. Демишев, д.ф.-м.н. (ИОФ РАН); Е. Н. Циок, к.ф.-м.н. (ИФВД РАН)

Проблемы физики твердого тела и высоких давлений:
К26 Тезисы XXI Всероссийской конференции, г. Сочи, пансионат «Буревестник», 23 сентября – 2 октября 2022 г. – Москва–Сочи: Изд-во ФИАН, 2022. – 167 с.

Problems of solid state physics and high pressure science:
Abstracts of the XXI All-Russian Conference, Sochi, “Burevestnik” pension, September, 23 – October, 2, 2022. – Moscow–Sochi: LPI RAS Publ., 2022. – 167 p.

ISBN 978-5-902622-45-1

XXI Всероссийская конференция «Проблемы физики твердого тела и высоких давлений» продолжает регулярную серию школ, которые проводились Институтом физики высоких давлений РАН каждые два года, начиная с 1989 г. С 2015 года Школа-конференция проводится ежегодно совместно с Физическим институтом РАН. В данный сборник входят как тезисы лекций приглашенных лекторов, так и тезисы оригинальных докладов молодых участников.

ISBN 978-5-902622-45-1

УДК 538.9(043.2)
ББК В37я431 + В367.1я431

© Коллектив авторов, 2022
© ФИАН, 2022

электронный тип носителей тока. Ниже T_c зависимость сопротивления от температуры полупроводниковая (рост сопротивления на четыре порядка при 290-120 К), а коэффициент Зеебека меняет знак, что указывает на дырочный тип проводимости. Предварительные измерения магнитной восприимчивости и теплоёмкости $\text{VO}_2(\text{S})$ указывают на наличие антиферромагнитного перехода при температуре $T_N = 49.5$ К. Были также проведены расчёты из первых принципов зонной структуры $\text{VO}_2(\text{S})$ комбинированным методом Хартри-Фока/функционала плотности и сделана оценка электронных транспортных свойств в рамках полуклассического приближения Больцмана. Расчёты с помощью программы USPEX предсказали существование антиферромагнитной фазы $\text{VO}_2(\text{S})$ при низкой температуре и определили её уникальную магнитную структуру. Проведены исследования зависимости электрического сопротивления и теплоёмкости $\text{VO}_2(\text{S})$ от температуры при гидростатическом давлении до 5.2 ГПа.

Литература

1. V.M. Goldschmidt, T. Barth, D. Holmsen, G. Lunde, W.H. Zachariasen, *Skifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo 1: Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse*, **9**, 1, **1926**.
2. G. Andersson, *Acta Chemica Scandinavica*, **10**, 623-628, **1956**.
3. Y. Oka, S. Sato, T. Yao, N. Yamamoto, *J. of Solid State Chem.*, **141**, 594-598, **1998**.
4. Y. Oka, T. Yao, N. Yamamoto, *J. of Solid State Chem.*, **105**, 271-278, **1993**.
5. B.L. Chamberland, *J. of Solid State Chem.*, **7**, 377-384, **1973**.

МАЙОРАНОВКИЕ МОДЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ДЕФЕКТАХ 2D СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Злотников А. О., Аксенов С. В., Федосеев А. Д., Шустин М. С.
*Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения
Российской академии наук, ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск
zlotn@iph.krasn.ru*

Известно, что 2D топологические сверхпроводники (ТС) характеризуются наличием ветви краевых возбуждений в спектре, в отличие от сверхпроводящих нанопроволок, в которых имеется только несколько уровней энергии, соответствующих краевым

состояниям. В этой связи нулевые моды в 2D ТС распространяются вдоль границ решетки, что делает их неприменимыми для квантовых вычислений. Однако 2D ТС допускают наличие майорановских мод на топологических дефектах (см., например, обзор [1]).

В работе рассмотрена локализация майорановских мод на различных топологических дефектах: 1) углы 2D решетки топологических сверхпроводников высокого порядка (ТСВП); 2) вихри Абрикосова на треугольной решетке в ТС с неколлинеарным магнитным упорядочением. Для применений в квантовых вычислениях отмеченные системы с топологическими дефектами имеют явное преимущество перед сверхпроводящими нанопроволоками, в связи с возможностью перестановки майорановских мод без пересечения их траекторий (операция брэйдинга). С использованием сверхпроводящих нанопроволок брэйдинг был продемонстрирован только для T-, X- и Y-структур.

Ранее [2] нами было показано индуцирование нулевых мод, локализованных вблизи вихревых нитей, в киральном $d_{x^2-y^2} + id_{xy}$ сверхпроводнике на треугольной решетке при наличии дальнего неколлинеарного спинового упорядочения. Существенно, что при отсутствии магнитного порядка нулевые моды в $d_{x^2-y^2} + id_{xy}$ ТС отсутствуют, а связанные состояния в ядре вихря реализуются с конечной энергией возбуждения [3, 4]. Это связано с тем, что фаза $d_{x^2-y^2} + id_{xy}$ сверхпроводящего параметра порядка в квазиимпульсном пространстве обладает четным, а не нечетным, числом кручений при обходе по замкнутой траектории [4, 5].

Продемонстрирована локализация майорановских мод для различных вихревых структур в рассматриваемом магнитном ТС: одиночный вихрь или антивихрь, пара вихрей и пара вихрь-антивихрь, четыре вихря.

На основе расчета локальной плотности состояний (LDOS) вблизи ядра вихря показано, что найденные вихревые майорановские моды достаточно отделены по энергии от других подщелевых состояний. Данное обстоятельство существенно для обнаружения таких мод с помощью сканирующего туннельного микроскопа. При этом моды, соответствующие краевым состояниям, сливаются друг с другом в результатах LDOS вблизи границ решетки. Определены различия для DOS вблизи ядра вихря и ядра антивихря, содержащих майорановские моды.

В отмеченных направлениях нами были также получены перечисленные ниже результаты, которые будут отражены в докладе:

1. В рамках модели [6], описывающей гетероструктуру из 2D топологического изолятора (ТИ) (типа полупроводников XY ($X = \text{Ge}, \text{Sn}, \text{Pb}$ и $Y = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$)) и сверхпроводника с расширенным s- или d-типом симметрии сверхпроводящего параметра порядка, при учете зарядовых корреляций определены условия формирования майорановских мод, локализованных в углах 2D ТСВП. Считается, что электрон-электронные взаимодействия важны в 2D ТИ [7].
2. Получена эффективная модель, описывающая 2D ТСВП в режиме сильных электронных корреляций, с использованием проекционной техники Цванцига-Мори, а также определен спектр системы и структура квазичастичных возбуждений.

Результаты получены при поддержке РФФ № 22-22-20076.

Литература

1. A. O. Zlotnikov, M. S. Shustin, and A. D. Fedoseev, *J Supercond Nov Magn*, **34**, 3053, **2021**
2. A. O. Zlotnikov, arXiv:2205.03603, **2022**
3. D. Lee and A. P. Schnyder, *Phys. Rev. B*, **93**, 064522, **2016**
4. G. E. Volovik, *JETP Lett.*, **104**, 201, **2016**
5. G. E. Volovik, *JETP Lett.*, **70**, 609, **1999**
6. Q. Wang, C.-C. Liu, Y.-M. Lu, and F. Zhang, *Phys. Rev. Lett.*, **121**, 186801, **2018**
7. C. Zhang, Y. Liu, X. Yuan et al., *Nano Lett.*, **15**, 2161, **2015**

ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ И СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ КВАЗИКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗЫ В СПЛАВАХ Al-Cu-Fe

Камаева Л. В.¹, Суслов А. А.¹, Шутов И. В.¹, Бражкин В. В.²

¹УдмФИЦ УрО РАН

²ИФВД РАН

lara_kam@mail.ru

Методами рентгеноструктурного, дифференциально-термического и металлографического анализов исследованы особенности кристаллизации икосаэдрической квазикристаллической