

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Швецова Олега Олеговича "Исследование транспорта в топологических полуметаллах с наведенной сверхпроводимостью", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния

Диссертация Швецова О.О. посвящена экспериментальным исследованиям транспорта в трёхмерных топологических полуметаллах в условиях близости со сверхпроводниками.

Наведенная сверхпроводимость в материалах с нетривиальной топологией зонной структуры является популярным направлением в современной физике конденсированного состояния. Это обусловлено как большим количеством предсказанных при этом новых физических явлений, так и возможностью реализации топологической сверхпроводимости и ее использования для квантовых вычислений. Таким образом, тема диссертационной работы актуальна и значима как с фундаментальной, так и с практической точки зрения.

В ходе выполнения диссертационной работы был получен ряд новых результатов:

1) Обнаружена поверхностная сверхпроводимость на интерфейсе между нормальным металлом и дираковским топологическим полуметаллом  $Cd_3As_2$ . Эффект связывают с формированием плоских зон на поверхности дираковского полуметалла.

2) Для одиночного андреевского контакта к ферромагнитному вейлевскому полуметаллу  $Co_3Sn_2S_2$  на фоне стандартного андреевского отражения продемонстрировано наличие аномалии нулевого смещения, которая практически не чувствительна ко внешнему магнитному полю. В качестве интерпретации предлагаются андреевские связанные состояния, возникающие в квазиодномерных поверхностных состояниях вейлевского полуметалла в условиях эффекта близости со сверхпроводящим контактом.

3) Были исследованы длинные джозефсоновские переходы на основе магнитного вейлевского полуметалла  $Co_3Sn_2S_2$ . Показано, что джозефсоновский сверхток наблюдается только для однородно намагниченного кристалла  $Co_3Sn_2S_2$ . В то же время, в случае существования магнитных доменов наблюдается лишь андреевское отражение. Эффект естественным образом интерпретируется как транспорт по топологическим поверхностным состояниям вейлевского полуметалла.

4) Для джозефсоновских переходов на основе магнитного топологического полуметалла с узловой линией  $Fe_3GeTe_2$  показано, что критический ток испытывает гистерезис по магнитному полю. Данное поведение приписывается тому, что джозефсоновский переход является джозефсоновским спиновым вентилем. Явление детально исследовано с учетом магнитной анизотропии, свойственной материалу.

По автореферату имеется следующее замечание. Провал в дифференциальном сопротивлении на рис. 2(a) по вольт-амперной характеристике соответствует щели около 1 мэВ. С другой стороны, указанная критическая температура равна 1 К, что соответствует значительно меньшему значению сверхпроводящей щели. С чем может быть связано такое несоответствие? Данное замечание не умаляет общей ценности и значимости полученных результатов.

Результаты, приведенные в автореферате, были представлены в 4 статьях, опубликованных автором в ведущих научных зарубежных и российских журналах.

Результаты неоднократно докладывались на российских конференциях, что подтверждает их достоверность, актуальность и научную значимость.

Автореферат позволяет заключить, что диссертация выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук согласно «Положению о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор, Швецов Олег Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Составитель отзыва:

Аверкиев Никита Сергеевич, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников, профессор, заведующий сектором теории оптических и электрических явлений в полупроводниках Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук.

«6» мая 2022 г.

Аверкиев Н.С.

Подпись Аверкиева Н.С. заверяю  
Ученый Секретарь ФТИ им. А.Ф. Иоффе  
кандидат физико-математических наук  
Патров М.И.



Патров М.И.

Я, Аверкиев Никита Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.136.01 (Д002.100.02), и их дальнейшую обработку.

Аверкиев Н.С.

«6» мая 2022 г.

Контактная информация:

Адрес: 194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

Телефон: +7 812 292 7155

e-mail: averkiev@les.ioffe.ru