

## Отзыв

на диссертацию Рабадановой Аиды Энверовны “Связь электросопротивления с термической деформацией решетки  $YBCO$  при переходе в сверхпроводящее состояние” на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Рабадановой А.Э. посвящена экспериментальному исследованию температурных зависимостей электросопротивления и теплового расширения многофазных керамических и монокристаллических образцов  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  в нормальном состоянии и при переходе в сверхпроводящее состояние, а также анализ связи между этими параметрами, и установление наличия стрикции объема для фаз с различной кислородной стехиометрией. Вместе с тем, автор уделил также большое внимание теоретическому рассмотрению феномена электросопротивления в твердых телах, в частности, металлов и сверхпроводников. Не найдя четких ответов в теории электросопротивления для наблюдаемой экспериментально взаимосвязи электросопротивления и теплового расширения образцов  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  и других объектов, исследуемых ранее другими авторами, автор высказал свои предположения, заслуживающие пристального внимания.

В своей экспериментальной работе автор использовал несколько способов приготовления образцов для исследований, которые требуют большого опыта и знаний. Получение монокристаллических образцов  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ , насыщенных кислородом до оптимального уровня является весьма трудной задачей, с которой автор успешно справился. Основными методами исследования в работе Рабадановой А.Э. являлись получение температурных зависимостей электросопротивления и теплового расширения на одних и тех же образцах. Большое значение при этом играет калибровка температуры в обеих методиках, поскольку рассматриваются изменения исследуемых параметров в очень узких температурных интервалах. Данная работа была проведена очень грамотно. Автор учел все нюансы, касающиеся возможных факторов, влияющих на погрешность измерений.

Диссертационная работа Рабадановой А.Э. представляет непосредственный научный интерес. Так, установленная корреляция температурных коэффициентов электросопротивления и теплового расширения может способствовать пониманию явлений «псевдощели» и «странного металла», наблюдаемых в нормальном состоянии  $YBCO$ . Найти пути создания сверх-

проводящих материалов с заданными характеристиками, в том числе со значениями  $T_c$ , выше достигнутых в настоящее время.

Основные результаты диссертационной работы Рабадановой А.Э. хорошо апробированы путем изложения на страницах 8 публикаций в журналах из перечня ВАК, из них в базах Web of Science и Scopus (4), НОУ-ХАУ (1).

#### Замечания по работе:

Мне кажется, что в работе использован неудачный термин, касающийся температурных коэффициентов КТР и электросопротивления – “нулевые значения” этих коэффициентов. Это, скорее, будут их “начальные значения перед сверхпроводящим переходом”.

#### Вопросы к диссертанту:

1. В диссертационной работе автором рассмотрены только лишь литературные источники, в которых подтверждаются выводы автора относительно корреляций температурного хода электросопротивления и термического расширения параметров решетки в области сверхпроводящего перехода. Вместе с тем существуют работы, в которых не обнаружено каких-либо заметных изменений параметров решетки и объема  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  в данной области, на основании чего сделан вывод о переходе в сверхпроводящее состояние, как о переходе второго рода. Как Вы считаете, с чем связано такое расхождение в результатах разных авторов? Является ли это следствием недостаточно точных измерений параметров решетки в ряде исследований или причина в чем-то другом?
2. Не возможен ли такой вариант, что не изменение объема (параметров решетки) способствует допированию  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  зарядовыми возбуждениями в структурных плоскостях, ответственных за высокотемпературную сверхпроводимость, а, наоборот, перераспределение носителей заряда между структурными плоскостями сверхпроводника и их электростатическое взаимодействие ответственно за изменение объема (параметров решетки)  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ?
3. Если изменение объема (параметров решетки) иттрий-бариевого купрата действительно влияет на степень его допирования зарядовыми возбуждениями, то изменяя объем сверхпроводника искусственно, т.е. воздействуя на него давлением, можно регулировать концентрацию зарядовых возбуждений в нем. Можно ли таким образом увеличить температуру сверхпроводящего перехода  $T_c$ ?



Работа Рабадановой А.Э. в целом производит очень хорошее впечатление, как по качеству наработанного материала, так и по его стройному, логическому изложению. Считаю, что автор, несомненно, заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук.

15.07.2024



Фетисов Андрей Вадимович,  
доктор химических наук, без звания,  
старший научный сотрудник  
лаборатории статики и кинетики процессов  
Федерального государственного бюджетного  
Учреждения науки Института металлургии  
Уральского отделения Российской академии наук  
(ИМЕТ УрО РАН),  
620016 Екатеринбург, Амундсена 101.  
Тел.: +7 (343)2678887  
fetisovav@mail.ru

Подпись Фетисова А. В. заверяю:  
Директор ИМЕТ УрО РАН, д.ф.-м.н.,  
академик РАН, А. А. Ремпель

Дата заверения:

