

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Абухасвы Али Сами Али «Халькогениды железа вблизи экваторного состава: влияние замещения и допирования на структуру и физические свойства», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Абухасвы А.С.А. посвящена изучению влияния изменений химического состава и соотношения фаз в условиях ограниченной растворимости на формирование сверхпроводящих свойств халькогенидов железа с составами близкими к экваторному. В последние годы благодаря открытию сверхпроводимости на основе селенида железа интерес к исследованию таких материалов значительно возрос. Поэтому диссертационная работа Абухасвы А.С.А. несомненно представляет **научный интерес**, а рассмотренная в диссертации проблема - безусловно **актуальна**.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации 158 страницы, включая 87 рисунков, 7 таблиц и список цитированной литературы из 131 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, показана новизна, изложены научная и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе дан обзор литературных данных о кристаллической структуре и физических свойствах бинарных халькогенидов переходных металлов типа $FeCh$ ($Ch = Se, Te$). Представлены имеющиеся в литературе данные о кристаллической структуре, электрических и магнитных свойствах квазибинарных соединений

Во второй главе описаны способы получения и обработки образцов, а также основные методики измерения их физических свойств, использованные в работе.

В третьей главе представлены результаты исследования влияния замещения селена и теллура атомами серы в образцах $Fe(Se,Te)$ на их фазовый состав, кристаллическую структуру, поведение электрического сопротивления и магнитные свойства. Выявлена корреляция между изменением критической температуры T_c и относительным изменением параметра c элементарной ячейки тетрагональной фазы при одной той же концентрации серы в образцах.

В четвертой главе представлены результаты исследования фазового состава, кристаллической структуры и сверхпроводящих свойств соединения $Fe_{1.02}Se_{0.5}Te_{0.5}$ при замещении железа титаном ($Fe_{1.02-x}Ti_xSe_{0.5}Te_{0.5}$) и при допировании титаном ($Fe_{1.02}Ti_xSe_{0.5}Te_{0.5}$). Приведены данные о влиянии замещения железа палладием на сверхпроводящие свойства образцов $Fe_{1.02-x}Pd_xSe_{0.5}Te_{0.5}$.

В пятой главе представлены результаты исследования фазового состава, кристаллической структуры и сверхпроводящих свойств при замещении селена теллуром в железodefицитном соединении Fe_7Se_8 .

Все решаемые в диссертационной работе задачи являются **новыми**. Полученные результаты вносят существенный вклад в понимание

-изменения фазового состава и кристаллической структуры фаз при изменении концентрации халькогенов разного сорта;

-закономерностей изменения структурных параметров фаз при изменении химического состава и условий термических обработок;

-влияния сосуществования фаз с разным составом и структурой на сверхпроводящие свойства образцов;

- изменений электрических и магнитных свойств синтезированных соединений в зависимости от концентрации компонентов, фазового состава образцов и условий термообработок.

Научная новизна работы состоит в следующем.

1. Определена роль различных фаз, существующих в образцах с тройной смесью халькогенов, в поведении структурных и сверхпроводящих свойств в системе $Fe(Se, Te, S)$.

2. Установлено, что допированный титаном образец $FeSe_{0.5}Te_{0.5}$, обладает более высоким значением критического тока в нулевом поле, чем монокристаллические образцы системы $Fe(Se_{1-x}Te_x)$.

3. Обнаружено фазовое расслоение и появление сверхпроводимости с повышенными критическими температурами в железodefицитных соединениях $Fe_7(Se, Te)_8$ при замещении селена теллуром.

4. Установлено, что для всех исследованных систем характерна общая тенденция уменьшения критической температуры T_c с увеличением параметра c кристаллической структуры тетрагональной сверхпроводящей фазы.

По диссертационной работе можно сделать следующие замечания.

1. В тексте работы не всегда приводятся величины магнитных полей, при которых измерялась температурная зависимость намагниченности.

2. При расчете величина критической плотности тока в модели Бина фигурируют размеры образца a и b . При этом в отличие от электрических измерений отсутствует информация о подготовке образца для магнитных измерений.

3. В работе не уделено достаточного внимания на наличие двойного сверхпроводящего перехода в образце $Fe_{1.02}Se_yTe_{1-y-x}S_x$ при $x=0.1$. Следует отметить, что аналогичная ситуация имеет место также и в сверхпроводниках $Y-Ba-Cu-O$ в зависимости от температуры закалки образца.

4. При описании экспериментальных методик и установок, используемых при выполнении диссертационной работы, не всегда указываются ошибки измерений.

Указанные недостатки не снижают ценность работы и не затрагивают основного содержания диссертации.

Высокую достоверность полученных в работе результатов обеспечивает систематический и обоснованный подход к постановке эксперимента, уровень осмысления и обобщения результатов, соответствующий всем необходимым требованиям. Автором выполнено большое количество структурных расчетов, обработано много магнитных данных, что указывает на высокую научную квалификацию автора.

Резюмируя сказанное, можно констатировать, что диссертационная работа Абухасвы А.С.А. выполнена на высоком научном уровне, и представляет собой самостоятельное законченное исследование. В работе содержится решение важных задач, научная и практическая значимость которых определяется совокупностью экспериментальных данных, позволивших построить более полную картину свойств легированных халькогенидов железа, дополнить фазовые диаграммы, указать область концентраций и температур сосуществования нескольких фаз.

Автореферат диссертации и публикации автора в зарубежных рейтинговых научных изданиях полностью отражает научную новизну и содержание работы.

Диссертационная работа Абухасвы А.С.А. «Халькогениды железа вблизи экваторного состава: влияние замещения и допирования на структуру и физические свойства» отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.13, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Абухасва Али Сами Али, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

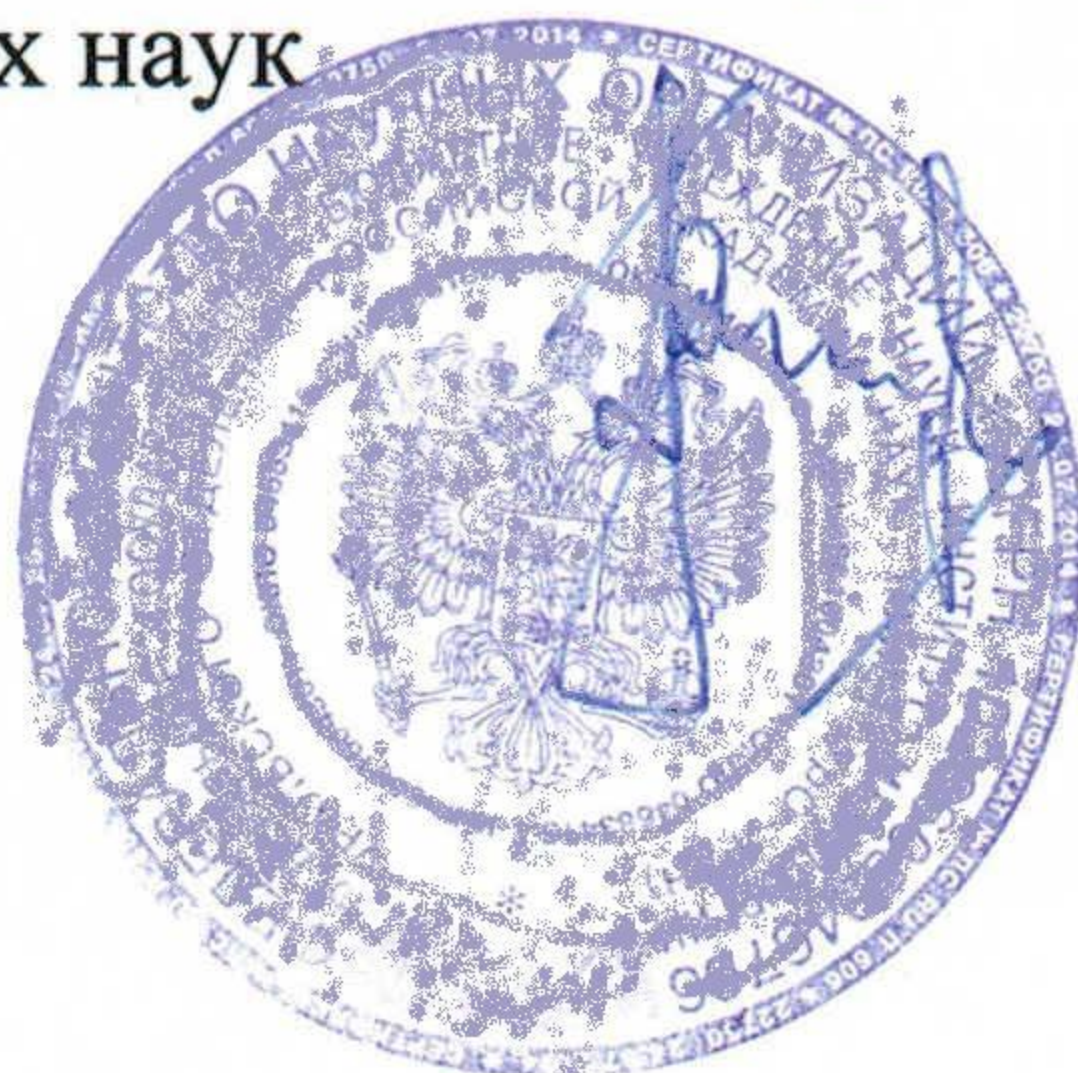
Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник лаборатории статики и кинетики процессов
ФГБУН Институт металлургии УрО РАН,
доктор физ.-мат. наук
620016 г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101
vyam@mail.ru
+7 (343) 232-91-56


Валентин Яковлевич Митрофанов

Подпись доктора физ.-мат.наук В.Я.Митрофанова удостоверяю.
Ученый секретарь Института металлургии УрО РАН,
кандидат химических наук

Владислав Игоревич Пономарев

2 декабря 2016 г.



С отзывом ознакомлен
09.12.2016 Алу Абухасва
Абухасва А.С

СВЕДЕНИЯ
об официальных оппонентах диссертанта

Митрофанов Валентин Яковлевич, доктор физ.-мат. наук по специальности 01 04 07 – физика твердого тела, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт металлургии УрО РАН, лаб. статики и кинетики процессов, 620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101; тел.: +7(343) 232-91-56, e-mail: vyam@mail.ru.

Митрофанов В. Я. является специалистом в области структурных, спектральных, магнитных и магнитооптических свойств сложных оксидов 3d-металлов и имеет публикации в сфере исследований, которым посвящена диссертация:

1. Lubov Falkovskaya, Anatolii Fishman, Valentin Mitrofanov, Boris Tsukerblat. Magneto-optical activity of spinel type crystals with complex mixed-valence lattice irregularities. *Physics Letters A* 374 (2010) 3067–3075.
2. S.A. Uporov, V. Ya. Mitrofanov, O.M. Fedorova, A.M. Yankin. Influence of thermal processing on magnetotransport characteristics of $\text{NdSr}_2\text{Mn}_2\text{O}_{7+\delta}$. *Materials Research Bulletin*, 2015, V.7; p. 67.
3. A. M. Yankin, A.V. Fetisov, O. M. Fedorova, S.A. Uporov, V.Ya. Mitrofanov, Influence of oxygen non-stoichiometry on physical properties of $\text{NdSr}_2\text{Mn}_2\text{O}_{7+\delta}$. *Journal of Rare Earths*, 2015, V. 33, p. 282-288.
4. S. Estemirova, V. Mitrofanov, G. Kozhina, A. Fetisov. Phase relationship, structural and magnetic properties of Nd-deficient $\text{Nd}_{0.95-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_{2.93\pm\delta}$, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 399 (2016) 32–40.
5. Sergey Uporov, Svetlana Estemirova, Viktor Bykov, Valentin Mitrofanov. Magnetic Properties of Al-Gd-TM Glass-Forming Alloys. *Metallurgical and Materials Transactions A*. doi: 10.1007/s11661-015-3257-x.
6. N. B. Kondrashova, I. V. Val'tsifer, V. N. Strel'nikov, V. Ya. Mitrofanov, and S. A. Uporov. Preparation and Magnetic Characteristics of Mesoporous Nickel Oxide–Silica Composites, *Inorganic Materials*, 2016, Vol. 52, No. 9, pp. 909–914.
7. A. V. Fetisov, G. A. Kozhina, S. Kh. Estemirova, V. Ya. Mitrofanov. On the room-temperature aging effects in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$. *Physica C. Superconductivity*, 2015, V. 515. p. 54-61.
8. S.Kh. Estemirova, V.Ya. Mitrofanov. The double superconducting transition in $\text{DyBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$, *Ceramics International*, 42 (2016) 16127–16131.

Не является членом экспертного совета ВАК.

Ученый секретарь Института металлургии УрО РАН,
кандидат химических наук

2 декабря 2016 г.



В. И. Пономарев