

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Павелко Алексея Александровича**

”Фазовые превращения, пьезорезонансные и релаксационные явления в сегнетоактивных средах со структурой типа перовскита”,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Несмотря на интенсивно растущий интерес широкого круга исследователей к перовскитоподобным материалам на основе феррроидных и мультиферроидных твердых растворов, ряд которых выбран в рассматриваемой диссертации в качестве объектов исследования, Алексей Александрович Павелко сумел уверенно определить круг оригинальных задач, решение которых позволило получить весьма важные, интересные и, в немалой степени, пионерские результаты. Триединство работы: синтез химических соединений – изучение физических свойств – разработка новых активных функциональных материалов, отражает междисциплинарный характер исследований, охватывающих области пересечения интересов физики конденсированного состояния и физического материаловедения. Успех выполненных исследований обусловлен, в том числе, замечательной особенностью, связанной с обилием подлежащих изучению образцов с высокой степенью дискретности катионных замещений в системах твердых растворов PZT-PT, PMN-PT и других, а также оптимальным подбором экспериментальных методов и условий как для характеристики, так и для детального изучения выбранных материалов. Вполне убедительно выглядит трактовка полученных результатов, нередко выполненная с использованием логичных и обоснованных соображений. Следует заметить, что тщательный подход к исследованию роли тонких особенностей концентрационных фазовых диаграмм в формировании физических свойств твердых растворов является характерным для пользующегося международным научным авторитетом коллектива ростовской сегнетоэлектрической школы, основы которой были заложены Евгением Григорьевичем Фесенко.

Высокий уровень достижений диссертанта, реализованных в ходе выполнения исследований и фигурирующих в разделах автореферата «Практическая значимость полученных результатов» и «Основные научные положения, выносимые на защиту», абсолютно очевиден, и повторять их в отзыве не вижу смысла. Большинство полученных данных, результаты их обобщения, анализа и интерпретации известны широкой научной общественности, о чем свидетельствуют обсуждение материалов диссертации на многочисленных конференциях высокого уровня, публикации в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, а также ряд патентов.

Следует обратить внимание на скрупулезный и корректный подход автора к определению личного вклада в выполненные в рамках диссертации обширные исследования, который, безусловно, является превалирующим.

Возникшие вопросы, замечания и пожелания, связанные, в немалой степени, с ограниченным объемом автореферата, выглядят следующим образом.

На стр. 13 сообщается:

1) *«Исследовались объемные и измельченные керамические образцы, что позволило исключить влияние поверхностных эффектов, напряжений и текстур, возникающих в процессе получения керамики.»*

Осталось неясным – были ли текстурированы ОБЪЕМНЫЕ образцы (не измельченные!) или нет?

2) «Рентгеновскую плотность ($\rho_{\text{рентг.}}$) находили по формуле: $\rho_{\text{рентг.}} = 1.66 \cdot M/V$, где M – вес формульной единицы в граммах, V – объем перовскитной ячейки в $\text{\AA}^3$.»

В такой записи размерность плотности – $\text{г}/\text{\AA}^3$. Конечно, лучше было привести исходную формулу с комментариями: $\rho_{\text{рентг.}} = (\mu \cdot Z)/(V_{\text{яч}} \cdot N_A)$.

3) «Погрешности измерений ... объема $\Delta V = \pm 0.05 \text{\AA}^3$ ($\Delta V/V \cdot 100\% = 0.07\%$).»

Непонятно, чему соответствует V^* ?

3) «Определение измеренной, $\rho_{\text{изм.}}$, плотности образцов осуществляли методом гидростатического взвешивания в октане.»

Следовало сообщить степень соответствия плотностей, определенных разными способами.

Страница 14:

«При измерении образцы находились в вакуумной камере криостата, вакуум создавался турбомолекулярным насосом Vos Edwards. Исследовались неполяризованные образцы.»

Характеристика условий измерений неполная.

1) Если сказано о ВАКУУМЕ, то, естественно, возникает вопрос о величине разрежения/давления.

2) Почему исследовались именно неполяризованные образцы?

На стр. 19 анализ данных в рамках закона Фогеля-Фулчера позволил определить коэффициенты уравнения (6) для PMN для различных термодинамических режимов, которые, по словам автора, «... оказались идентичными ..., но несколько отклонились от известных [26]».

Безусловно, интерес представляет КОЛИЧЕСТВЕННАЯ, а не качественная оценка расхождения величин, тем более, что тут же сообщается что, «... в литературе наблюдается существенное расхождение в оценке данных параметров.»

Аналогичный анализ для PFN (стр. 31) показал:

1) что ошибка определения ω_0 на четыре порядка больше самой величины. Это опечатка?

2) не просто большое, а гигантское отличие величин коэффициентов уравнения (6) по сравнению с PMN (стр. 19). Автор предложил, на первый взгляд, убедительную гипотезу обнаруженного явления. И все же, какие реальные экспериментальные исследования могли бы подтвердить эту точку зрения (или изменить ее)?

На странице 27 сообщается «В шестом разделе представлены результаты исследования релаксационных явлений в сегнетомагнетиках на основе **феррита висмута** и ... »:

Однако соответствующая информация о BiFeO_3 и его производных в тексте автореферата отсутствует и появляется лишь в виде констатации некоторых эффектов в Заключение. В то же время в разделе «Объекты исследования» (стр. 5) заявлен весьма широкий круг твердых растворов: « $(1-x)\text{BiFeO}_3-x\text{AFeO}_3$, где $A = \text{Lu, Yb, Tm, Er, Ho, Dy, Tb, La или Nd}$; где $0 \leq x \leq 0.20$ и $\Delta x = 0.05$,» Конечно, нужно было найти возможность сократить некоторые подробности изложения в других разделах в пользу феррита висмута.

Приведенные вопросы и замечания ни в коей мере не влияют на ценность рассматриваемой работы.

Судя по автореферату, диссертация является серьезным научным исследованием по актуальной теме, выполненным на высоком технологическом и экспериментальном уровнях и позволившим получить новые надежные и важные научные результаты, и удовлетворяет требованиям, представленным в п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 за

№842, а ее автор, Павелко Алексей Александрович, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Флёрв Игорь Николаевич,
доктор физико-математических наук (01.04.07 – Физика твердого тела),
профессор,
главный научный сотрудник лаборатории кристаллофизики
Института физики им. Л.В. Киренского,
Федерального исследовательского центра
"Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук".

Почтовый адрес:
660036, Россия, Красноярск, Академгородок, д. 50, строение 38.
Адрес электронной почты: flerov@iph.krasn.ru
Телефон: +7 (391) 249 45 07

Подтверждаю согласие на обработку персональных данных

02 ноября 2023 г.

И.Н. Флёрв

Подпись Флёрва Игоря Николаевича удостоверяю

Ученый секретарь ИФ СО РАН
кандидат физико-математических наук

