

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Стекленевой Любови Сергеевны**

Диэлектрические свойства тетрахлорцинката рубидия в нанопористых матрицах оксида кремния и оксида алюминия,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Поиск путей и критериев создания эффективных функциональных материалов с контролируемыми и целенаправленно управляемыми свойствами связан с актуальной междисциплинарной проблемой, охватывающей области пересечения интересов физики твердого тела и физического материаловедения. Именно поэтому рассматриваемая диссертационная работа, в которой в качестве одного из инструментов формирования физических свойств сегнетоэлектрических нанокompозитов выбран размерный фактор, является актуальной.

Автором четко сформулированы как цель и задачи исследований, так и основные положения, выносимые на защиту. Убедительно обоснован выбор объектов исследования. Использованные экспериментальные методы адекватны поставленным задачам.

Считаю необходимым отметить ряд достойных особого внимания достижений диссертанта. Во-первых, это, безусловно, оригинальные объекты исследования – нанокompозиты на основе модельного тетрахлорцинката рубидия, в объемном виде претерпевающего последовательные переходы между параэлектрической, несоразмерной и сегнетоэлектрической фазами. Несмотря на активное изучение влияния размерного фактора на свойства и фазовые переходы в сегнетоэлектрических нанокompозитах, структурная несоразмерность в этих материалах, предшествующая появлению макроскопической поляризации, оставалась вне круга интересов исследователей, в частности, в связи со сложностью изучения этого явления. Таким образом, автор проявила незаурядную смелость, как оказалось, вполне обоснованную, взявшись за решение вопроса о влиянии ограниченной геометрии на фундаментальные свойства несоразмерных сегнетоэлектриков, а именно, на диэлектрические характеристики, и успешно справилась с этой задачей.

Во-вторых, представление результатов исследования не ограничивается констатацией экспериментальных фактов, а сопровождается вполне убедительными объяснениями их природы и механизма возникновения, связанных с параметрами пространственной структурной модуляции. В-частности, это относится к значительному отличию влияния размера нанокристаллитов на поведение температур переходов в несоразмерную и сегнетоэлектрическую фазы, к процессам формирования доменной структуры, к широкому температурному гистерезису, обнаруженному для диэлектрической проницаемости, упругого модуля и внутреннего трения и т.д.

При этом следует отметить, что личный вклад, корректно определенный автором, достаточно весом.

Основные результаты, полученные в работе, сведения об их анализе и интерпретации известны широкой научной общественности, о чем свидетельствуют представление материалов диссертации на конференциях высокого уровня, а также публикация их в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах.

В целом, диссертационная работа Стекленевой Л.С. производит вполне благоприятное впечатление, но все же после ознакомления с авторефератом возник ряд вопросов.

1. О каком ВЗАИМОДЕЙСТВИИ идет речь в п. 5 (Научная новизна) на стр.3 Автореферата?

2. Чем можно объяснить значительное изменение размеров нанокристаллитов, d_{cryst} , при изменении размера пор, d_{pore} , матрицы SiO_2 и отсутствие этого эффекта при внедрении исследуемого сегнетоэлектрика в поры Al_2O_3 ? (см. стр. 6). Интересно, что при этом характер изменения соотношения $d_{\text{cryst}}/d_{\text{pore}}$ практически одинаков для двух типов нанокомпозитов: SiO_2 - 3.60; 1.08; 0.22 и Al_2O_3 - 2.17; 0.72; 0.22. В связи с этим, мне кажется, что рассмотрение результатов сравнительного анализа можно было дополнить, учитывая величины $d_{\text{cryst}}/d_{\text{pore}}$. Кстати, этот параметр более наглядно демонстрирует значительную роль механического взаимодействия компонентов, характеризующихся существенно разными коэффициентами теплового расширения. Но приведенные выше рассуждения, скорее, относятся к будущим исследованиям соискателя.

3. На каком основании сделан вывод (стр. 15, п. 6) о наиболее сильном взаимодействии компонентов в композитах с матрицей Al_2O_3 ? Можно ли это соотнести с величинами $d_{\text{cryst}}/d_{\text{pore}}$?

4. На стр. 2 автор диссертации обосновывает выбор двух типов матриц, SiO_2 и Al_2O_3 , в частности, «... различием геометрии их пор ...». Однако в Автореферате нет сведений о том - влияет ли это различие на свойства внедренного компонента? На мой взгляд, в Заключение вполне можно было бы добавить обобщающий пункт, соответствующий одной из задач (первый абзац, п.4 на стр.2), примерно такого содержания – «Таким образом, поведение диэлектрических свойств и реализация фазовых переходов в несоразмерном сегнетоэлектрике Rb_2ZnCl_4 , внедренном в нанопоры, в значительной мере определяются материалом и конфигурацией пор матрицы.»

Приведенные вопросы и замечания ни в коей мере не уменьшают ценности выполненных исследований, а их высокий уровень, научная и практическая новизна придают особую значимость работе Стеклёновой Любови Сергеевны.

Судя по автореферату, диссертация является серьезным научным исследованием по актуальной теме, выполненным на высоком экспериментальном уровне 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, Стеклёнова Любовь Сергеевна, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Флёрв Игорь Николаевич,
доктор физико-математических наук, 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) 210-75-00

Подтверждаю согласие на обработку персональных данных
03 февраля 2023 г.

Подпись Флёрва Игоря Ники
Ученый секретарь ИФ СО РАН
кандидат физико-математических наук

И.Н. Флёрв

А.О. Злотников