

Отзыв

на автореферат диссертации Малышевой Натальи Евгеньевны «Диэлектрическая релаксация в керамике ниобата лития-натрия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Актуальность диссертационной работы определена общей тенденцией отказа от пьезо- и сегнетоэлектриков, содержащих свинец, и поиска адекватной замены керамических и пленочных материалов на основе цирконата титаната свинца (ЦТС), широко применяемых в различных технических и радиоэлектронных устройства. Поэтому, вполне **обоснованной является цель** диссертации: синтез и исследование керамик ниобата натрия лития – $\text{Li}_x\text{Na}_{1-x}\text{NbO}_3$ (LNN_x), считающихся одними из наиболее перспективных для замены соединений на основе ЦТС. При этом важно исследовать составы с разными x , чтобы установить, какие из них являются не только сегнетоэлектрическими, но и обладают наилучшими рабочими параметрами.

Для решения поставленных задач в диссертационной работе **впервые** в широком температурном интервале, включающем температуру структурных фазовых переходов, а также в широком диапазоне частот, исследованы диэлектрические свойства керамик LNN_x с $x = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,9$.

На основе результатов измерений показано, что увеличение x приводит к постепенному исчезновению сегнетоэлектрических свойств; установлен характер изменения механизмов релаксационных процессов и проводимости при структурном фазовом переходе в керамике.

Впервые систематически исследовано влияние присутствия и концентрации пор на диэлектрические свойства и проводимость керамики $\text{Li}_{0,1}\text{Na}_{0,9}\text{NbO}_3$. Установлена зависимость энергии активации прыжковой проводимости от процентного содержания пор.

Основные результаты диссертационной работы, полученные с использованием современных методов регистрации и обработки экспериментальных данных, **достоверны, являются новыми и имеют вполне определенное научное и практическое значение.**

Основное содержание работы, опубликованное в журналах, индексируемых в международных базах данных, прошло также хорошую апробацию на ряде всероссийских и международных конференций.

По автореферату есть следующие замечания.

1. Непонятен немонотонный характер изменения температурных зависимостей диэлектрической проницаемости с ростом содержания лития (рис.2а, кривые 1, 2, 3). Казалось бы, кривая 2 для $x=0,3$, должна больше походить на кривую 1 для $x=0,1$, чем кривая 3 для $x=0,4$, на что указывает разный тип кристаллизации составов с $x=0,3$; $x=0,1$ (рис.1 д,е) и $x=0,4$ (рис.1г).

2. Если наличие острого максимума на зависимости $\epsilon'(T)$ для состава LNN0,4 не свидетельствует о его сегнетоэлектрических свойствах, то с чем, с каким фазовым переходом можно связать существование этого максимума?

3. В п. 4 Выводов утверждается: «Наличие пор смещает максимум температурной зависимости действительной части диэлектрической проницаемости $\epsilon'(T)$ в сторону высоких температур и изменяет тип фазового перехода с первого рода на второй». Во-первых, имел бы смысл для наглядности привести на рис.8а кривую для образца без пор. Во-вторых, стоило бы привести значения констант Кюри для подтверждения изменения рода (не типа!) фазового перехода.

Сделанные замечания не являются принципиальными и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы, которая, судя по автореферату, является законченным научным исследованием, по всем параметрам соответствует требованиям ВАК РФ, паспорту специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния и критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации «Диэлектрическая релаксация в керамике ниобата лития натрия» Малышева Наталья Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Даю согласие на передачу и обработку персональных данных

Дрождин Сергей Николаевич

Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой экспериментальной физики, ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет, 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, 1.

drozhdin@phys.vsu.ru +7(919)1824460

 Федеральное государственное бюджетное