

Кинетика индуцированных электрическим полем фазовых переходов в релаксоре магнониобате свинца

Е.Ю. Королева^{1,2}, А.Ф. Вакуленко², С.Б. Вахрушев^{1,2}

¹ФТИ им. А.Ф.Иоффе, 194021 Санкт-Петербург, Россия

e-mail: e.yu.koroleva@mail.ioffe.ru

²СПбПУ Петра Великого, 195251 Санкт-Петербург, Россия

Сегнетоэлектрики-релаксоры представляют огромный фундаментальный и практический интерес, благодаря их уникальным диэлектрическим свойствам. Несмотря на более чем полвека истории исследования релаксоров, до сих пор нет понимания природы их низкотемпературного стеклоподобного состояния, но одна из наиболее важных особенностей, отличающих их от классических дипольных стекол — это существование индуцированного электрическим полем фазового перехода в упорядоченную сегнетоэлектрическую фазу, стабильную в определенном интервале температур. Переход в сегнетоэлектрическую фазу может быть достигнут только в полях выше некоторого порогового значения (около 2.2 кВ/см в случае магнониобата свинца $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ (PMN) для поля в направлении (111)) [1, 2]. Несмотря на большое число исследований, остаются открытые вопросы о кинетике процессов перехода между различными состояниями E-T фазовой диаграммы PMN (Рис. 1).

В работе был исследован комплексный диэлектрический отклик монокристалла PMN в направлении (111) на измерительной частоте 1 Гц при температурах 220 и 246 К, при приложении внешнего смещающего поля в диапазоне от 0 до 7 кВ/см в направлении (111). Измерения проводились на ультраширокополосном диэлектрическом спектрометре с криосистемой Novocontrol BDS80. В отличие от известных нам экспериментов, в которых траектория движения по фазовой диаграмме обычно проходит при изменении температуры в постоянном поле, мы наблюдали процессы переключения на заданной температуре при изменении величины приложенного поля (Рис. 1).

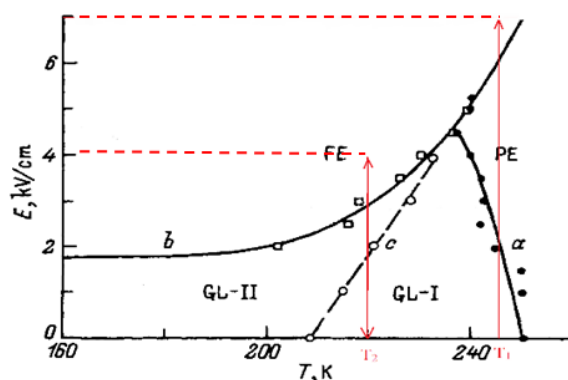


Рисунок 1. E-T фазовая диаграмма PMN. PE – параэлектрическая фаза, FE – сегнетоэлектрическая фаза, GLI – устойчивая стеклоподобная фаза, GLII – неустойчивая стеклоподобная фаза. Красными стрелками показано направление изменения поля при температурах $T_1 = 246$ К и $T_2 = 220$ К.

Нам удалось наблюдать последовательность фазовых переходов по полю из стеклоподобной в параэлектрическую и из параэлектрической в сегнетоэлектрическую фазу при 240 К, а также из стеклоподобной в сегнетоэлектрическую и обратно при 220 К. Обнаружен положительный C-V эффект – рост диэлектрической проницаемости при увеличении внешнего поля. Определен гистерезис GL-FE перехода по полю на температуре 220 К и уточнена E-T фазовая диаграмма PMN.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 20-02-00724_a и 19-29-12023_мк).

1. R. Sommer, N.K. Yushin, J.J. Van der Klink. Phys. Rev. B 48, 13230 (1993).
2. Е.В. Колла, С.Б. Вахрушев, Е.Ю. Королева, Н.М. Окунева, ФТТ 38, 2183 (1996).