

УДК 536.42; 538.958; 544.015.4

DOI: 10.17223/00213411/62/12/96

А.Р. АЛИЕВ<sup>1,2</sup>, И.Р. АХМЕДОВ<sup>1</sup>, М.Г. КАКАГАСАНОВ<sup>1</sup>, З.А. АЛИЕВ<sup>1</sup>, С.А. АХМЕДОВ<sup>2</sup>

## ПРЕДПЕРЕХОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СТРУКТУРНОГО ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА В КАРБОНАТЕ КАЛИЯ

Методами спектроскопии комбинационного рассеяния исследованы процессы молекулярной релаксации в карбонате калия  $K_2CO_3$ . Установлено, что в кристаллическом карбонате  $K_2CO_3$  структурный фазовый переход первого рода носит растянутый характер. Обнаружено существование предпереходной области в исследованном карбонате  $K_2CO_3$ . Дано теоретическое обоснование предпереходным явлениям на основе представлений о туннельных переходах.

**Ключевые слова:** комбинационное рассеяние, молекулярная спектроскопия, колебательная релаксация, ионные кристаллы, предпереход, карбонаты.

### Введение

Изучению структурных фазовых переходов в кристаллах, в том числе и в карбонатах, в последние годы уделяется большое внимание [1 – 4]. Многие из них являются переходами первого рода. Известно, что в области фазового перехода первого рода «кристалл – расплав» имеют место явления предплавления [5]. Исследованы предпереходные явления в металлических сплавах [6, 7].

Можно предположить, что подобные предпереходные явления могут наблюдаться и при некоторых структурных фазовых переходах первого рода в кристаллах. Наряду с дифракционными методами, эти явления могут с успехом изучаться и спектроскопическими методами, чувствительными к локальным взаимодействиям и нарушениям в кристаллической решетке.

В работе [8] исследовались структурные фазовые переходы первого рода в кристаллах  $KPb_2Br_5$ ,  $(NH_4)_2WO_2F_4$ ,  $KPb_2Cl_5$ ,  $(NH_4)_2NbOF_5$ . При повышении температуры разность показателей преломления сначала изменялась линейно и незначительно, а за 30–130 К до температуры фазового перехода наблюдается аномальное поведение двупреломления. Это особая температурная точка на температурных зависимостях. В этих кристаллах в широком интервале температур выше фазового перехода наблюдались сильные предпереходные явления, растянутые по температуре на 30–70 К.

Теоретические представления о предпереходных состояниях развиты в работе [9]. В последние годы они рассматривались в работах [10–19].

В качестве метода исследования структурных фазовых переходов в кристаллах удобен метод колебательной спектроскопии, в том числе и метод комбинационного рассеяния (КР) света [20]. В отличие от других методов в колебательной спектроскопии измеряются величины, характеризующие непосредственно отдельные молекулы или ионы изучаемой системы. Этими параметрами являются положение максимума (частота  $\nu$ ) и ширина  $w$  спектральной полосы. Малейшие изменения в микроскопической структуре и строении изучаемой системы, а также в динамике молекул и ионов отражаются на спектральных параметрах ( $\nu$ ,  $w$ ) этой системы.

Поэтому исследование предпереходных явлений при структурных фазовых переходах первого рода в кристаллах методом КР может способствовать установлению характера изменения механизма ионной динамики при структурном фазовом превращении. При исследовании фазовых переходов типа «порядок – беспорядок» в нитратах щелочных металлов обнаружены предпереходные явления, изучение которых важно для понимания динамики процессов разупорядочения и ориентационного плавления в области растянутых фазовых переходов [21, 22]. С точки зрения структуры рассматриваемых фаз некоторые превращения в твердом состоянии оказываются чрезвычайно важными для исследования и интерпретации процессов плавления.

В предыдущих работах мы исследовали область предплавления в кристаллах с многоатомными ионами методом колебательной спектроскопии [23, 24]. При этом было установлено, что область предплавления наиболее четко проявляется в тех кристаллах, где выше симметрия молекулярного иона. В соответствии с этим, в настоящей работе в качестве объекта исследования был выбран карбонат калия  $K_2CO_3$ . Карбонат калия  $K_2CO_3$  – это бесцветный кристалл моноклинной

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>