

структур на подложках, ограничивающих ЖК-слой. Эксперименты проводились с образцами ЖК-ячеек (геометрия «сэндвич»), собранных на подложках с непрозрачными электродами, в которых были выполнены одинаковые матрицы (32*32) отверстий диаметром 0,1 мм каждое. Ширина зазора между подложками менялась в пределах 0,1...0,02 мм при помощи спайсеров. Данные ячейки использовались при моделировании матриц ЖК-микролинз.

При наложении двух периодических структур возникает сложная интерференция проходящего через них света, приводящая к появлению темных и светлых полос, которые образуют, так называемую, муаровую картину. Для описания особенностей формирования муаровой картины в работе использовался геометрический метод. Например, рассмотрим систему из двух периодических структур с синусоидальным распределением пропускания:

$$T_1(x)=1/2[1+\sin(2\pi x/p_1)] \text{ и } T_2(x)=1/2[1+\sin(2\pi x/p_2)]$$

Распределение результирующего коэффициента пропускания носит сложный периодический характер:

$$T(x)=T_1(x)*T_2(x)=1/4[1+\sin(2\pi x/p_1)]+[\sin(2\pi x/p_2)+\sin(2\pi x/p_1)*\sin(2\pi x/p_2)]$$

Муаровая картина может получаться при взаимном повороте или при простом смещении периодических структур относительно друг друга. В выполненных экспериментах изменялся угол поворота периодических структур относительно друг друга. Геометрия возникающей муаровой картины соответствовала периодической структуре матриц отверстий: наблюдались светлые круги, диаметр которых и расстояние между ними зависят от величины угла взаимного поворота подложек относительно друг друга. При изменении угла взаимного поворота подложек изменялась не только геометрия муаровой картины, но и ее микроструктура.

При картине, представляющей собой один муаровый круг, в микроструктуре его имелось много совпадений отверстий в центре, и лишь на периферии муарового круга наблюдалось незначительное количество полусовпадений. Данный случай соответствует небольшому повороту подложек относительно друг друга (около 5'). При увеличении угла поворота количество совпадений в микроструктуре муара резко уменьшалось. Так, при картине, представляющей собой четыре муаровых круга, совпадений отверстий намного меньше, и, соответственно, при девяти муаровых кругах совпадения практически отсутствуют. При этом происходило и уменьшение общего числа элементов микроструктуры. Максимальное значение угла поворота подложек в нашем эксперименте составило 2,5°. При этом наблюдается уменьшение интенсивности проходящего через элемент муаровой картины излучения. На основании полученных результатов проводилась соответствующая корректировка сборки матрицы ЖК-микролинз.

ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛОВ L-LTGS

Е.В. Войтенко

Научный руководитель – к.ф.- м.н., доцент *Л.Н. Марголин*

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка

Пироэлектрические и поляризационные свойства сегнетоэлектриков представляют большой интерес для исследователей, так как с одной стороны изучение пироэлектрических характеристик дает богатую информацию о поведении сегнетоэлектриков в области структурных фазовых переходов, а с другой стороны и определенный практический интерес, который связан с разработкой и применением сегнетоэлектрических материалов в качестве чувствительных приемников излучения и систем тепловидения, основанных на пироэлектрическом эффекте.

Из многих известных на сегодня полярных материалов самыми оптимальными свойствами для использования в инфракрасной технике обладают кристаллы три глицин сульфата (TGS) и его изоморфные. Однако, имея целый ряд преимуществ по сравнению с другими сегнетоэлектриками, эти кристаллы не лишены определенных недостатков, главным из которых является неустойчивость ("деполяризация") монодоменного состояния, что приводит к нестабильности работы пироэлектрического преобразователя.

Для сохранения поляризованного состояния TGS применяют несколько методов. Это — облучение γ -квантами образца, помещенного в электрическое поле; нанесение на образец различных управляющих электродов; введение в процессе выращивания кристаллов активных примесей типа внедрения и замещения.

Модифицированные кристаллы TGS получены путем частичного замещения глициновой группы на аминокислоту L - лейцин (L-L), содержание которого составляло до 10 мол.% в растворе. Кристаллы L-LTGS выращены при постоянных температурах роста в сегнетоэлектрической фазе.

Выполнены комплексные исследования пьезоэлектрических и поляризационных свойств новых сегнетоэлектрических кристаллов L-LTGS по наиболее развитым пирамидам роста.

Исследования показали, что применение лиганда L — лейцина существенно влияет на параметры пирокачества u/ϵ , M_2 и на поляризационные характеристики P_s , E_C , E_{cm} и др.

Дано сравнение пьезоэлектрических и поляризационных параметров кристаллов L-LTGS и TGS, L-VTGS.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФфуЗИИ В ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ РЕШЕТОЧНЫХ СИСТЕМАХ ПО МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО

Д.В. Гапанюк

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *В.С. Вихренко*
Белорусский государственный технологический университет

Диффузия является одним из наиболее распространенных явлений, контролируемых перераспределением компонентов в системе и, поэтому, играющим важнейшую роль во многих производственных процессах. Согласно феноменологической теории необратимых процессов [1-2], потоки компонентов пропорциональны градиентам соответствующих химических потенциалов, а коэффициенты пропорциональности называют кинетическими коэффициентами диффузии. С другой стороны, согласно закону Фика, потоки компонентов пропорциональны градиентам концентрации, и в эти выражения входят коэффициенты химической диффузии. Перерасчет коэффициентов диффузии осуществляется с помощью производных химических потенциалов по концентрациям компонентов.

Моделирование динамики частиц в системе производилось по методу Монте-Карло. Алгоритм моделирования [3] модифицирован к особенностям исследования двухкомпонентных систем с межчастичным отталкиванием. Для системы N частиц сортов A и B на периодической двумерной решетке исходными условиями моделирования являлись температура T , концентрация компонентов c_A и c_B , потенциалы взаимодействия между ближайшими соседями $J_{AA}=-J$, $J_{BB}=J_BJ$ и $J_{AB}=J_{AB}J$ на квадратной решетке размером $L \times L$ ($L=32$) узлов с периодическими граничными условиями, которые позволяют существенно уменьшить влияние конечных размеров моделируемой системы на результаты моделирования. Начальное состояние системы генерировалось путем случайного выбора узла решетки с координатами (α, β) ($1 \leq \alpha \leq L$, $1 \leq \beta \leq L$, где α и β – целые числа), в который помещалась частица. Заполнение решетки производилось до числа частиц $N = L \times L(c_A + c_B)$.

Моделирование динамики частиц осуществлялось случайным выбором узла (α, β) решетки, занятого частицей любого сорта. Затем разыгрывался переход этой частицы в один из четырех ближайших узлов. Если узел не был занят, то вычислялась вероятность перехода частицы P_1 . Эта вероятность сопоставлялась со случайной величиной $0 \leq P \leq 1$. При $P \leq P_1$ переход частицы принимался, в противном случае состояния узлов оставались прежними, и осуществлялся переход к анализу следующего узла. Один шаг процедуры Монте-Карло (МКШ) состоял из числа попыток перемещения частиц, равного числу частиц в системе. Типичная длина траектории составляла 50000 МКШ, и усреднение производилось по 10^3 траекторий. Как и следовало ожидать, зависимость среднего квадрата перемещения частиц от времени близка к линейной. Аппроксимировав полученные кривые линейными зависимостями, находим