

тропной вторичной экстинкции в формализме Беккера-Коппенса (тип 1) при лазерном возбуждении кристалла. Величина разориентации блоков мозаики увеличивалась от $5.1(13)''$ для необлучаемого образца до $8 \text{ } \zeta(8)''$ в случае облучения.

На основании полученных результатов можно предположить, что увеличение интенсивности отражений связано с эффектом „*optical damage*” в $\text{LiNbO}_3(\text{Fe})$ [1, 6]. Подробные результаты рентгеноструктурного исследования будут опубликованы отдельно.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] К у з ь м и н о в Ю.С. Электрооптический и нелинейнооптический кристалл ниобата лития. М.: Наука, 1987. 263 с.
- [2] A r m o v N.A., V o r o n o v V.V., K u z'-m i n o v Yu.S. // Ferroelectrics. 1978. V. 22. N 1-2. P. 649-650.
- [3] F u j i m o t o I. // Acta Cryst. 1982. V. A38. N 3. P. 337-345.
- [4] А с л а н о в Л.А. Инструментальные методы рентгеноструктурного анализа М.: МГУ. 1983. 288 с.
- [5] A s l a n o v L.A., T r u n o v V.A., F e-
t i s o v G.V., P r i e m y s h e v V.A.,
R y b a k o v V.B., K a s m a n Ya.A., B u l-
k i n A.P. // J. Appl. Crystallogr. 1989. V. 22. N 1.
- [6] A s h k i n A., B o y d G.D., D z i e d-
z i c J.M., S n u t h R.G., B a l l m a n A.A.,
L e v i n s t e i n J.J., N a s s a u K. //
Appl. Phys. Lett. 1966. V. 9. N 1. P. 72-74.

Московский государственный
университет им. М.В. Ломоносова

Поступило в Редакцию
7 марта 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15,

06; 08

БРЭГГОВСКАЯ ДИФРАКЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
В МОНОКРИСТАЛЛЕ НИОБАТА ЛИТИЯ
В ПРИСУТСТВИИ СТОЯЧЕЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ
АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ

Л.А. К о ч а р я н, Р.Р. С у к и а с я н,
Х.С. М е г р а б я н, Т.В. С а р к и с я н

Воздействие поверхностной акустической волны (ПАВ) на дифракцию рентгеновского излучения в монокристаллах ниобата лития

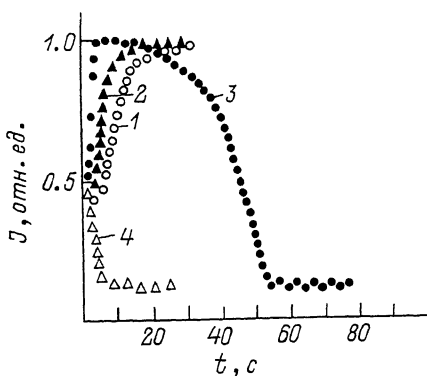


Рис. 1. Изменение интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения в зависимости от времени открывания каналов анализатора импульсов при различных амплитудах ПАВ (величины напряжения на преобразователе): 1 — $U = 5$ В, 2 — $U = 15$ В, 3 и 4 — $U = 20$ В.

распространяющаяся на подложке из ниобата лития. В работах [2, 3] экспериментально рассмотрены вопросы управления параметрами дифрагированного рентгеновского излучения в пространстве и во времени с помощью бегущей и стоячей ПАВ. Исследования в этом направлении весьма актуальны, так как позволяют уточнить механизм воздействия ПАВ на рентгеновскую дифракцию и развить метод рентгеновской топограммы для исследования профилей ПАВ и преобразователей на ПАВ.

В качестве преобразователя ПАВ использована прямоугольная пластина из ниобата лития yz -среза. На поверхности кристалла напылены два симметричных преобразователя, расстояние между которыми равно 14 мм. Преобразователи представляют из себя электроды в виде вложенных друг в друга гребешков. Шаг между соседними электродами $\lambda/2 = 0.87$ мм, где λ — длина акустической волны. Пространственный шаг электродов и скорость ПАВ в кристалле ниобата лития ($V = 3488$ мм/с) определяют частоту резонанса ($f_{рез} = 2$ МГц), при котором электрический сигнал наиболее эффективно преобразуется в ПАВ.

Монохроматический рентгеновский пучок от трубки с молибденовым анодом направляется на кристалл-преобразователь под углом Брэгга и дифрагированное в геометрии Брэгга излучение регистрируется сцинтиляционным детектором. Размеры рентгеновского пучка в направлении распространения ПАВ ($l = 0.14$ мм) меньше длины акустической волны для данного случая ($\lambda = 1.74$ мм). Импульсы от сцинтиляционного детектора анализируются многоканальным анализатором, работающим во временном режиме. С помощью напряжения (U), приложенного одновременно к двум симметричным преобразователям, в монокристалле ниобата лития создается результирующая стоячая ПАВ и измеряется интенсивность дифрагированного от атомной плоскости (006) рентгеновского излучения $J_{диф}$ в зависимости от U .

На рисунке 1 приведен график изменения интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения при различных амплитудах ПАВ (величины напряжения U на преобразователе) в зависимости

и кварца изучено в работах [1–3]. В работе [1] методом рентгеновской съемки «на отражение» визуализирована ПАВ,

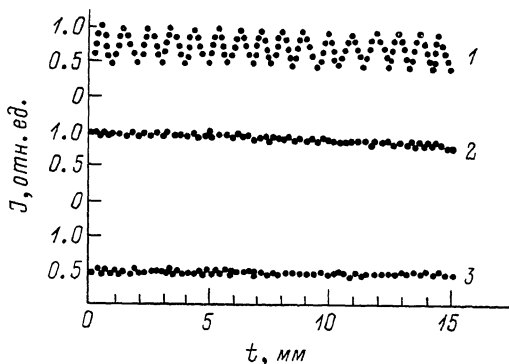


Рис. 2. Топограмма поверхности кристалла в направлении распространения ПАВ: 1 – при стоячей ПАВ, 2 – при бегущей ПАВ, 3 – при отсутствии ПАВ.

от начала времени включения ПАВ. Как видно из кривых 1, 2 интенсивность дифракции при напряжениях до 20 В увеличивается со временем и доходит до насыщения. При $U = 20$ В и выше (кривая 3) интенсивность дифракции в зависимости от времени возрастает до некоторого значения, а затем уменьшается, становясь меньше, чем в отсутствие ПАВ. Ход кривой 4 соответствует случаю, когда рентгеновский пучок направляется на кристалл после некоторой задержки от начала времени включения ПАВ.

Для полихроматического рентгеновского пучка такое явление не наблюдается и изменение $J_{диф}$ в зависимости от времени аналогично кривой 1 и 2.

Наблюдаемое явление (кривая 3) не связано с временной флуктуацией интенсивности падающего на монокристалл рентгеновского излучения и объясняется тем, что при возбуждении ПАВ большой амплитуды ($U > 20$ В) поверхность кристалла деформируется настолько, что нарушается условие брэгговского отражения, вследствие чего и наблюдается уменьшение интенсивности дифрагированного излучения.

Таким образом, деформации поверхности кристалла под действием стоячей ПАВ приводят к изменению интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения $J_{диф}$: до определенной величины деформации ($U < 20$ В) $J_{диф}$ увеличивается за счет того, что в брэгговском отражении начинает участвовать большая часть излучения, а при ($U > 20$ В) большая деформация нарушает условие брэгговского отражения для значительной части излучения.

Чувствительность интенсивности дифракции рентгеновского излучения к деформации поверхности кристалла видна и на рисунке 2, где приведена топограмма поверхности кристалла в отсутствие ПАВ (кривая 3), в присутствии бегущей ПАВ (кривая 2) и в присутствии стоячей ПАВ (кривая 1). Как видно из рис. 2, изменение ин-

тенсивности дифрагированного рентгеновского излучения при стоячей ПАВ повторяет форму волны. Для бегущей волны этого не наблюдается, так как картина усредняется во времени. Для получения топограммы образец перемещался со скоростью $5.5 \cdot 10^{-6} \pm 0.5 \cdot 10^{-6}$ м/с относительно падающего рентгеновского пучка.

Результаты проведенных исследований показывают, что изменение интенсивности дифрагированного рентгеновского пучка обусловлено деформацией поверхности кристалла, и что топограмма ПАВ рентгенодифракционным методом позволяет исследовать потери и искажения из-за дифракции ПАВ.

Авторы выражают благодарность А.Р. Мкртчяну за постоянное внимание к работе и обсуждение ее результатов.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Адхамов А.А., Шкляр А.Н., Бондаренко В.С., Слущкий Л.М., Орлов В.С. // ФТТ. 1981, Т. 23. № 6. С. 1689-1693.
- [2] Мкртчян А.Р., Сукиасян Р.Р., Борназян А.С., Габриелян Р.Г. // Изв. АН АрмССР. Физика. 1986. Т. 21. № 6. С. 320-323.
- [3] Кочарян Л.А., Сукиасян Р.Р., Борназян А.С., Бегларян А.Г., Гаспарян Р.А. // Изв. АН АрмССР. Физика. 1986. Т. 21. № 6, с. 317-320.

Институт прикладных проблем
физики Академии наук АрмССР,
Ереван

Поступило в Редакцию
7 февраля 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 10 26 мая 1989 г.
06; 08

РЕЗОНАНСНАЯ ВРЕМЕННАЯ МОДУЛЯЦИЯ
РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ
ПРИ ДИФРАКЦИИ В КРИСТАЛЛЕ,
ПОДВЕРЖЕННОМ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОЛЕБАНИЯМ

И.В. П о л и к а р п о в

Вопросы управления пучками рентгеновских квантов во времени представляют большой практический интерес. В связи с этим в настоящее время активно экспериментально исследуются процессы модуляции рентгеновского и гамма-излучения [1-4]. В работах [1, 2] было показано, что рентгеновские лучи, испытавшие дифракцию в колеблющемся монокристалле, могут быть существенным образом промодулированы во времени. Однако до сих пор не был проделан анализ зависимости глубины модуляции излучения от частоты