

УДК 548.732

ДВОЙНАЯ МОДУЛЯЦИЯ ДИФРАГИРОВАННОГО В МОНОКРИСТАЛЛЕ КВАРЦА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫМИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМИ И НИЗКОЧАСТОТНЫМИ АКУСТИЧЕСКИМИ ВОЛНАМИ

Л. А. КОЧАРЯН, Р. Р. СУКИАСЯН, А. С. БОРНАЗЯН,
А. Г. БЕГЛАРЯН, Р. А. ГАСПАРЯН

Институт прикладных проблем физики АН АрмССР

Исследовано влияние модулированных низкочастотными колебаниями поверхностных акустических волн на дифракцию рентгеновского излучения в монокристалле кварца. Показано, что интенсивность дифрагированного рентгеновского излучения осциллирует во времени по закону низкочастотных колебаний.

В работах [1—3] показано, что возбуждаемые на поверхности кристалла высокочастотные поверхностные акустические волны (ПАВ) приводят к пространственно-временному изменению интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения. Большой интерес в этом направлении представляет исследование временной зависимости интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения при низкочастотной модуляции ПАВ. Этому вопросу посвящена настоящая работа.

Эксперимент проводился на рентгеновской установке Дрон-3. Источником рентгеновского излучения служила трубка с молибденовым анодом. Коллимированный щелью пучок рентгеновского излучения направлялся на монокристалл кварца и дифрагированные в геометрии Брэгга излучения K_{α_1} и K_{α_2} регистрировались сцинтилляционным детектором, импульсы от которого анализировались многоканальным анализатором (в режиме накопления), синхронизированным с началом фазы низкочастотных акустических колебаний. Встречно-штыревым способом на поверхности кварца создавалась продольная ПАВ с частотой 24,95 МГц, которая, в свою очередь, модулировалась низкочастотными акустическими колебаниями разных форм и частот.

Результаты экспериментальных исследований зависимости интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения от времени в случае, когда амплитуда высокочастотной ПАВ меняется по закону низкочастотных колебаний синусоидальной и прямоугольной форм, в диапазоне частот до 50 кГц при разных глубинах модуляции m приведены на рис. 1—3. Они показывают, что интенсивность дифрагированного рентгеновского излучения изменяется во времени и повторяет форму наложенных на кристалл низкочастотных акустических колебаний. Глубина осцилляций интенсивности дифрагированного излучения зависит от глубины модуляции ПАВ низкочастотными колебаниями и возрастает с увеличением m .

Приведенные на рис. 4 экспериментальные результаты показывают, как изменяется интенсивность дифрагированного излучения во времени после включения и выключения ПАВ. Из этого рисунка следует, что ин-

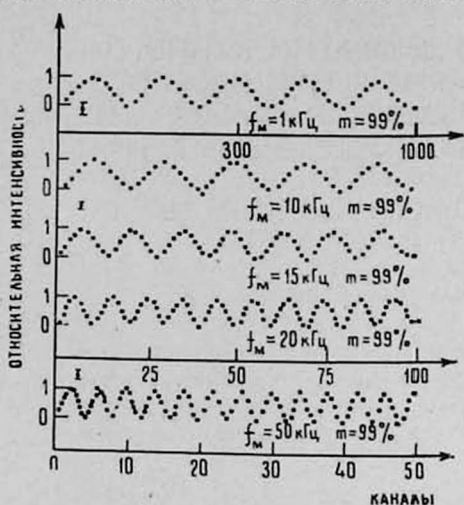


Рис. 1. Зависимость относительной интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения от времени при разных значениях частоты синусоидальных низкочастотных колебаний f_m (1 канал—5 мкс) и глубине амплитудной модуляции $m = 99$ и 50% .

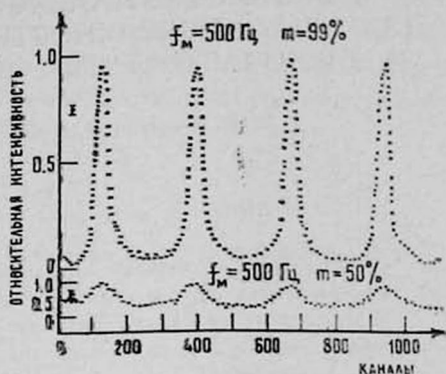


Рис. 2. Зависимость относительной интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения от времени при частоте синусоидальных низкочастотных колебаний $f_m = 500 \text{ Гц}$ (1 канал = 5 мкс) и значениях глубины модуляции $m = 99$ и 50% .

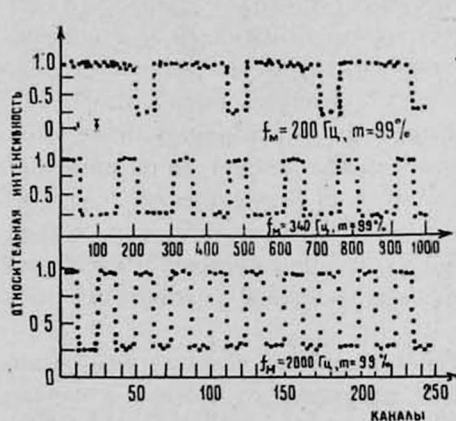


Рис. 3. Зависимость относительной интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения от времени при разных значениях частоты прямоугольных низкочастотных колебаний (1 канал = 5 мкс) и глубине модуляции $m = 99\%$.

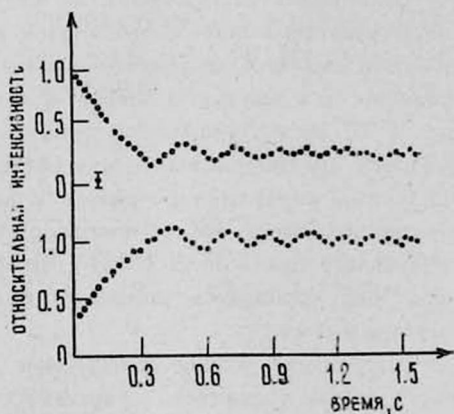


Рис. 4. Изменение относительной интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения после включения (график 1) и выключения (график 2) ПАВ.

тенсивность изменяется по закону e^{-t/t_R} , где t_R — время восстановления или затухания акустических колебаний в кристалле соответственно после включения и выключения ПАВ.

Таким образом, с помощью двойной модуляции дифрагированного рентгеновского излучения можно управлять его интенсивностью во времени по закону низкочастотных колебаний в широком диапазоне частот.

Авторы выражают глубокую благодарность А. Р. Мкртчяну за постановку задачи и ценные обсуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Berold O., Butler D. Ultrasonic Symp. Proc., IEEE, 1977, p. 98.
2. Tanner B. et al. SRS Bulletin, Daresbury Lab., № 2, p. 2, 1982.
3. Kikuta S., Takanashi T., Makatani S. J. Appl. Phys., 23, 193 (1984).

ԿՎԱՐՅԻ ՄԻԱՐՅՈՒՆՆԵՐԻՑ ԴԻՖՐԱԿՑՎԱԾ ՌԵՆՏԳԵՆՆԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹԻ
ԿՐԿՆԱԿԻ ՄՈՒՈՒՂՅԱՅԻԱՆ ԲԱՐՁՐ ԵՎ ՑԱՄՐ ՀԱՃԱԽԱՏԻՆ
ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԱՅԻՆ ԱԼԻՔՆԵՐՈՎ

Մ. Ա. ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Ռ. Ռ. ՍՈՒՔԻԱՏՅԱՆ, Հ. Ս. ԲՈՐՆԱԶՅԱՆ, Ա. Գ. ԲԵԳՎԱՐՅԱՆ, Ռ. Ա. ԴԱՍՊԱՐՅԱՆ

Փորձնականորեն ուսումնասիրված է կվարցի միաբյուրեղից դիֆրակցված ռենտգենյան ճառագայթի ժամանակային կախվածությունը, երբ բյուրեղում զրգովում են ցածր հաճախային տատանումներով մոդուլացված մակերևութային ափսոսիկ ալիքներ:

DOUBLE MODULATION OF X RADIATION DIFFRACTED IN A QUARTZ SINGLE CRYSTAL BY HIGH AND LOW FREQUENCY ACOUSTIC WAVES

L. A. KOCHARYAN, R. R. SUKIASYAN, H. S. BORNAZYAN,
A. G. BEGLARYAN, R. H. GASPARYAN

The time dependence of X radiation diffracted in a quartz single crystal is experimentally investigated when surface acoustic waves modulated by low frequency oscillations of different frequencies and forms are excited in the crystal.