Известия НАН Армении, Физика, т.31, №5, с.226-228 (1996)

Terts protocols in a set of the

УДК 539.124.6

185 -- 1 -- 35

all a second by a state of the

ПОЗИТРОННАЯ АННИГИЛЯЦИЯ В ПРИПОВЕРХНОСТНОМ ИОННООБЛУЧЕННОМ СЛОЕ В МОНОКРИСТАЛЛАХ Y₃Al₅O₁₂

Э.А.АРУТЮНЯН, А.Г.МАЛОЯН

Институт физических исследований НАН Армении

(Поступила в редакцию 4 мая 1996 г.)

Методом позитронной аннигиляции в кривой от образца ИАГ: Nd³⁺ с имплантированным слоем ядер гелия обнаружен сдвиг в сторону положительных углов, а также выделена "узкая" компонента.

Получение оптических волноводов в диэлектрических кристаллах лазерной техники при ионном облучении хорошо известно (см., напр., [1,2]). Интерес к этим работам обусловлен возможностью создания на основе этих волноводов тонкопленочных нелинейных преобразователей, квантовых усилителей и генераторов. Было показано, что облучение диэлектрических кристаллов ионами высоких энергий (E > 1МэВ) ведет к разупорядочению решетки в области остановки ионов, что приводит к локальным отрицательным изменениям показателя³ преломления в приповерхностном слое. Однако вопрос об идентификацани нарушений в этом слое остается не до конца выясненным.

Настоящая работа посвящена исследованию монокристалло: иттрийалюминиевого граната с примесью ионов Nd3+ методом углового аннигиляционных фотонов (УРАФ). Измерения распределения проводились на полностью автоматизированном спектрометре УРАФ [3] в условиях приборной разрешающей способности 0,55 миллирадиан. Источником позитронов служил ²²Na, активность составляла ~10⁸ Бк. Образец ИАГ:Nd³⁺ представлял собой плоскопараллельную пластину с размерами 14x20x2,4 мм³, с одной из сторон облученную ядрами гелия. Энергия ядер гелия была 2,1 МэВ, доза облучения D=4.10¹⁶ см⁻², облучение проводилось при температуре жидкого азота. Плошаль имплантированного слоя составляла 70 % от всей площади образца, а глубина проникновения ядер гелия в образец - 5 микрон [2]. Результаты

наших измерений на спектрометре УРАФ представлены на рис.1. Сначала измерялась кривая от необлученной стороны образца, а затем образец переворачивался. Экспозиция выбиралась равной ; на околовершинных точках набиралось до 12000 отсчетов, шаг измерений составлял 0,6 мрад. Полуширина "необлученной" кривой оказалась равной (13,02+0,06) мрад, "волноводная" кривая имела полуширину (11,94 +0,06) мрад. У последней наблюдается небольшой сдвиг в сторону положительных углов, равный 0,1 мрад. Из "волноводной" кривой, после процедуры приведения кривых к равным площадям и вычитания "необлученной" кривой, выделена так называемая "узкая" компонента, приведенная в правой части рис.1. Ее полуширина оказалась равной (4;3 ±0,2) мрад, а интенсивность ~2,5% от всей кривой. Обращает на себя внимание несколько асимметричная форма "узкой" компоненты, что обусловлено вышеупомянутым СДВИГОМ "волноводной" кривой.



Рис. 1. Экспериментальный спектр УРАФ от Y₃Al₅O₁₂. Сплошные точки -"волноводная" кривая. Кружки -"невозмущенная" кривая. В правой части -выделенная "узкая" компонента. По оси ординат - число совпадений в единицу времени. По оси абсцисс - вертикальные углы θ .

Позитроны, выходящие из радиоактивного источника ²²Na, имеют максимальную энергию 0,547 МэВ, их средняя энергия ~0,18 МэВ. Позитроны с такой энергией проникают в образец на глубину порядка 100 микрон, а глубина имплантированного слоя составляет 5 микрон. Небольшой сдвиг в сторону положительных углов "волноводной" кривой может быть обусловлен тем, что положительно заряженный

подволноводный слой отталкивает медленные позитроны, тем самым увеличивая вероятность аннигиляции в "волноводнои" слое. Наличие "узкой" компоненты в "волноводной" кривой указывает на то, что в образца образуются эффективные ловушки для волноводной части вероятно, связано C образованием вакансий Это, позитронов. положительных ионов и F-центров, возникающих при сдвиге ионов алюминия и кислорода из своих положений в процессе потери ядрами гелия кинетической энергии до полной остановки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. G.L.Destefanis, J.P.Gailiard, E.L.Ligeon, et al. J. Appl. Phys., 50, 7897 (1979).
- Э.А.Арутюнян, С.Х.Галоян. Поверхность, Физика, Химия, Механика, 4, 127, (1988).
- А.Г.Захарянц, А.Г.Малоян, А.Л.Тер-Минасян. Изв.АН Арм. ССР, Физика, 21, 140 (1986).

POSITRON ANNIHILATION IN ION-IRRADIATED SURFACE-CLOSE LAYER OF Y3AI5012 SINGLE CRYSTALS

E.A.ARUTUNYAN, A.G.MALOYAN

Using the positron annihilation method a shift towards the positive angles is revealed in the curve from a $Y_3Al_5O_{12}:Nd^{3+}$ sample with an implanted layer of helium nuclei as well as a "narrow" component is extracted.

ՊՈՉԻՏՐՈՆԱՅԻՆ ԱՆԻՀԻԼԱՅՈՒՄԸ Y₃Al₅O₁₂ ՄԻԱԲՅՈՒՐԵՂԻ ՆԵՐՄԱԿԵՐԵՄԱՅԻՆ ԻՈՆԱՃԱՌԱԳԱՅԹՎԱԾ ՇԵՐՏՈՒՄ

Ե.Ա.ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ա.Հ.ՄԱԼՈՅԱՆ

Հելիումի միջուկների շերտով իմպլանտացված Y₃Al₅O₁₂:Nd³՝ թյուրեղից պոզիտրոնային անիհիլացման մեթոդով ստացված կորում հայտնաբերված է շեղում դրական անկյունների ուղղությամբ և առանձնացված է «նեղ» կոմպոնենտը։