

СВЕТОИНДУЦИРОВАННАЯ НАМАГНИЧЕННОСТЬ  
ЛЕГИРОВАННЫХ КРИСТАЛЛОВ НИОБАТА ЛИТИЯ  
ВО ВНЕШНЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Р.Е. МОВСЕСЯН, А.А. ОГАНЕСЯН

Институт физических исследований НАН Армении

(Поступила в редакцию 25 июня 1995 г.)

Впервые экспериментально исследовано намагничивание во внешнем магнитном поле кристаллов ниобата лития, легированных ионами железа и никеля, под действием линейно поляризованного лазерного излучения.

Намагничивание среды, вызванное линейно поляризованным светом во внешнем магнитном поле, наблюдалось в работах [1,2,3]. В последнее время обнаружено намагничивание легированного кристалла ниобата лития под действием линейно поляризованного лазерного излучения без внешнего магнитного поля [4,5].

В настоящей работе экспериментально исследовано намагничивание кристаллов ниобата лития, легированных ионами железа и никеля, под действием линейно поляризованного лазерного излучения во внешнем магнитном поле.

В экспериментах применялся импульсный рубиновый лазер с плотностью мощности излучения  $5 \text{ МВт/см}^2$  и длительностью импульса 25 нс, диаметр излучения – 0,6 см.

Изменение намагниченности кристалла регистрировалось по сигналам э.д.с. с помощью приемной катушки, расположенной вокруг образца, техника эксперимента подробно описана в [5]. Геометрическая ось катушки совпадала с направлением распространения лазерного излучения. Сигнал с катушки подавался на осциллограф С1-75 через широкополосный усилитель УЗ-33. Регистрирующая система обеспечивала полосу пропускания не меньше 200 МГц. Для контроля энергии лазерного излучения использовались фотодиод ФД-24К и осциллограф С8-12. Синхронизированный запуск осциллографов осуществлялся импульсом фотодиода ФК-2,

срабатывавшего от излучения лазера. Постоянное внешнее магнитное поле создавалось соленоидом. Вектор магнитного поля соленоида был направлен параллельно лазерному лучу. Исследования проводились в интервале напряженности магнитного поля от 0 до 1,5 кЭ. Для всех исследованных образцов наблюдался сигнал э.д.с. Регистрируемый сигнал по времени и длительности совпадал с лазерным импульсом, а по форме являлся производной от интенсивности лазерного излучения. Магнитная природа сигнала проверялась дополнительно с помощью специального разделительного трансформатора [6].

В экспериментах использовались монокристаллы ниобата лития конгруэнтного состава ( $R=0,945$ ), выращенные методом Чохральского. Концентрация легирующей примеси составляла 0,1% в расплаве. Образцы кристаллов ниобата лития представляли собой параллелепипеды размерами  $8 \times 9 \times 10$  мм, ориентированные по осям X, Y, Z соответственно.

Измерения проводились при комнатной температуре. Исследовалось намагничивание кристаллов при распространении лазерного излучения вдоль осей X и Z кристалла.

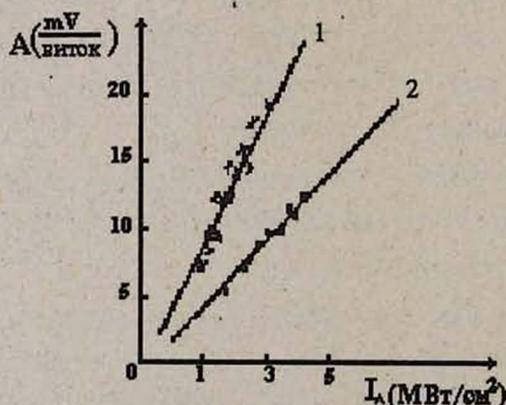


Рис.1. Зависимость э.д.с. от интенсивности лазерного излучения: 1 -  $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ , 2 -  $\text{LiNbO}_3:\text{Ni}$ .  $H=0,8$  кЭ.

При распространении лазерного излучения вдоль оси Z кристалла амплитуда сигнала э.д.с. возрастает линейно при увеличении интенсивности лазерного излучения и существенно зависит от вида примесных ионов (рис.1).

При распространении лазерного импульса вдоль оси X кристалла сигнал э.д.с. существенно зависит от напряженности внешнего магнитного поля, когда магнитное поле параллельно оптической оси кристалла. В этом случае регистрируется изменение намагниченности вдоль оси X кристалла. На рис. 2 приведены зависимости относительного изменения намагниченности в зависимости от внешнего магнитного поля при одинаковой интенсивности падающего лазерного излучения. Как видно из графиков, амплитуда сигналов существенно зависит от внешнего магнитного поля.

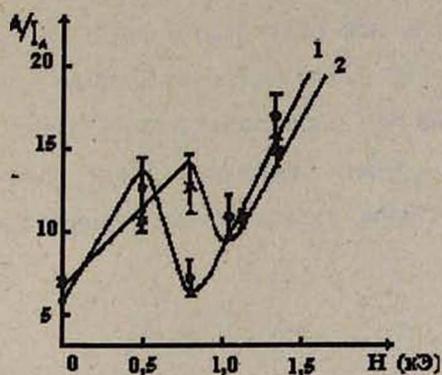


Рис.2. Изменение намагниченности в зависимости от приложенного магнитного поля: 1 -  $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ , 2 -  $\text{LiNbO}_3:\text{Ni}$ .

Светоиндуцированное изменение намагниченности по оси X регистрировалось также в случае, когда магнитное поле перпендикулярно оптической оси Z образца. В этом случае наблюдалось изменение полярности сигнала э.д.с. по сравнению с предыдущим случаем.

Зависимость намагничивания от напряженности внешнего магнитного поля для кристалла ниобата лития, легированного ионами железа и никеля, когда магнитное поле перпендикулярно оптической оси Z кристалла, практически отсутствует. В этом случае изменение намагниченности не зависит от первоначального намагничивания кристалла ниобата лития.

Кристалл рубина, как и ниобат лития, является неферромагнитным кристаллом. Авторы работы [1] объясняют изменение намагниченности рубина воздействием линейно поляризованного света на парамагнитные ионы Cr. В кристалле рубина свет вызывает переходы между различными уровнями иона хрома, расщепленными внешним магнитным полем, и тем самым меняет его магнитный момент. Мы считаем, что намагничивание кристалла с примесью железа может быть связано с намагничиванием ионов  $Fe^{2+}$ , так как полоса поглощения  $Fe^{2+}$  попадает в видимую область спектра, а  $Fe^{3+}$  — в ИК спектральную область [7]. Поэтому можно предполагать, что наблюдаемая нами зависимость изменения намагниченности от внешнего магнитного поля обусловлена поглощением ионов  $Fe^{2+}$  в кристалле ниобата лития.

Настоящая работа выполнена при частичной поддержке грантом Фонда Мейера, присужденным Американским Физическим Обществом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. J.P. Van der Ziel, N. Blombergen. Phys. Rev., 138 A, 1287 (1962).
2. А.М. Балбашов, Б.А. Зон, В.Я. Купершмидт, Г.В. Пахомов, Т.Т. Уразбаев. ЖЭТФ, 94, 304 (1988).
3. Б.А. Зон, В.Я. Купершмидт, Г.В. Пахомов, Т.Т. Уразбаев. Письма ЖЭТФ, 45, 219 (1987).
4. Р.Е. Мовсисян, А.А. Оганесян, А.М. Ханбемян. ФТТ, 31, 283 (1989).
5. Р.Е. Мовсисян, А.А. Оганесян. Известия АН Армении, Физика, 26, 137 (1991).
6. В.В. Коробкин, С.Л. Мотылов. ПТЭ, N° 5, 189 (1978).
7. R. Shah Rajiv, M. Kim Dae, T.A. Ralson, and F.K. Tittel. Appl. Phys., 47, 5421 (1976).

#### LIGHT INDUCED MAGNETIZATION OF DOPED LITHIUM NIOBATE CRYSTALS IN EXTERNAL MAGNETIC FIELD

R.E. MOVSESSIAN and A.A. HOVANESSIAN

The magnetization of lithium niobate crystals doped by ferrum and nickel ions, in external magnetic field, under the action of linearly polarized laser radiation is investigated experimentally.

ԼԵԳԻՐԱՅՎԱԾ ԼԻԹԻՈԳՐԱԿԱՆ ՆԻՈՔԱՏԻ ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐԻ  
ԼՈՒՍԱՄԱԿԱՅՎԱԾ ՄԱԳՆԻՍԱՅՈՒՄԸ ԱՐՏԱՔԻՆ  
ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ

Ռ.Ե. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Ա.Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Արտաքին մագնիսական դաշտում զծային քևեռացված լազերային  
ճառագայթման ազդեցությամբ փորձնականորեն ուսումնասիրված է երկաթի և նիկելի  
խոններով լեգիրացված  $\text{LiNbO}_3$  բյուրեղների մագնիսացումը: