

ИССЛЕДОВАНИЕ АНИЗОТРОПИИ РАЗРЕШАЮЩЕЙ
СПОСОБНОСТИ ПЛЕНОК EuO

А. Н. Роднонов

УДК 621.315.61+778.39

Проведены исследования анизотропии разрешающей способности пленок EuO при терромагнитной записи оптической информации. Показано, что при побитовой записи разрешающая способность зависит от формы и размеров отдельных перемагнитченных областей пленки. Плотность записи может составлять $6 \cdot 10^6$ бит/см². Эксперименты проводились при $T \approx 77^\circ \text{K}$.

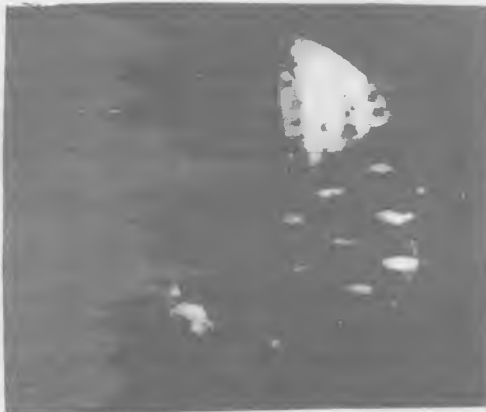
Исследования по голографической записи информации, проведенные ранее на пленках EuO , обнаружили анизотропию разрешающей способности при голографической записи информации /1/. Анизотропия объяснялась различием размагничивающего поля для плоской решетки при ее различной ориентации; влияние анизотропии на плотность записи голографической информации исследовано в работе /2/.

В указанных выше работах исследовалось изменение дифракционной эффективности пленок EuO на решетке, образованной двумя сходящимися световыми пучками; полосы решетки имели неограниченную длину. Представляет интерес также исследовать фарадеевское вращение в замкнутой перемагнитченной области пленки. Тем самым можно выяснить влияние анизотропии на геометрию и размер отдельных ячеек информации и провести оценки плотности записи информации по битам.

Для ответа на этот вопрос была использована методика параллельной записи массива информации, все элементарные ячейки которого представляли собой эллиптические области. Размещение областей в плоскости пленки было таково, что массив представлял собой двумерную плоскую решетку. Для создания такой решетки использовались три некопланарных пучка рубинового лазера, пересекающиеся

в плоскости пленки; изменяя углы между пучками, можно менять эллиптическую форму и размер ячеек решетки. В эксперименте два пучка рубинового лазера сходились в плоскости, параллельной вектору намагниченности, а третий — в плоскости, перпендикулярной ему.

На рис. 1 представлена фотография полученной таким образом решетки с ячейками эллиптической формы при небольших углах схождения пучков. Вектор спонтанной намагниченности пленки EuO расположен в направлении большей оси эллипса.

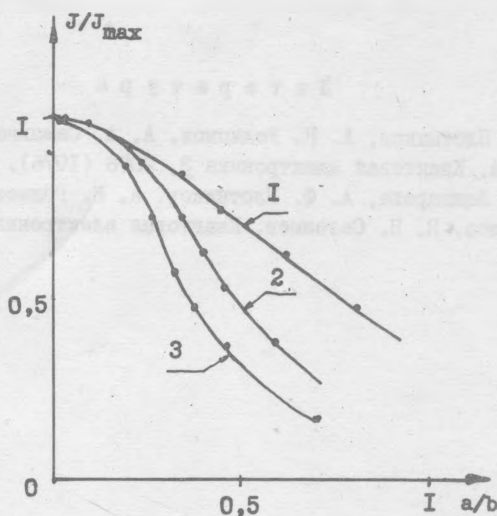


Р и с. 1. Фотография ячеек двумерной решетки, полученной при малых углах схождения пучков рубинового лазера

При освещении пленки пучком He-Ne-лазера с интенсивностью J_0 за ней наблюдаются два световых пучка интенсивностью J , соответствующие первым порядкам дифракции света на двумерной решетке.

При постоянной интенсивности освещающего пучка интенсивность пучка J в первом дифракционном максимуме зависела от величины угла фарадеевского вращения в ячейках решетки в первом приближении по закону $J \approx 4\varphi^2 \tau / \lambda^2$, где φ — угол фарадеевского вращения, τ — пропускание пленки. В свою очередь угол фарадеевского вращения зависит от соотношения осей эллипса. На рис. 2 представлены кривые зависимости J/J_{max} от отношения a/b при фиксированных

значениях a , где a и b – оси эллиптических ячеек решетки, совпадающие соответственно с направлениями, перпендикулярным и параллельным намагниченности, причем $a \ll b$, J_{\max} – максимальная интенсивность пучка в первом дифракционном максимуме.



Р и с. 2. Кривые зависимости относительной суммарной дифракционной эффективности J/J_{\max} от соотношения полуосей ячеек решетки a/b : 1 – $a = 4$ мкм, 2 – $a = 2$ мкм, 3 – $a = 1$ мкм

Из рисунка видно, что общепринятый уровень предельного надежного считывания информации $J/J_{\max} = 0,75$ достигается при $a/b = 0,25$ и $a = 1$ мкм. Угол фарадеевского вращения при этом составляет $0,86$ максимального значения. Таким образом, минимальный размер ячейки, для которого эффективность считывания по битам не уменьшается существенно, соответствует эллиптической области с осями 1×4 мкм². При этом ячейка должна быть ориентирована большей осью в направлении спонтанной намагниченности. Эксперименты проводились при $T \approx 77^{\circ}$ К.

Если принять, что расстояние между ячейками не меньше размеров ячеек, то плотность записи по битам составит $6 \cdot 10^6$ бит/см².

В заключение автор выражает признательность И. Н. Компанцу за ценные замечания.

Поступила в редакцию

14 июня 1978 г.

Л и т е р а т у р а

1. А. Ф. Плотников, А. Н. Родионов, А. А. Самохвалов, В. Н. Селезнев, Квантовая электроника 3, 2076 (1976).
2. Н. Н. Ложарева, А. Ф. Плотников, А. Н. Родионов, А. А. Самохвалов, В. Н. Селезнев, Квантовая электроника 4, 669 (1977).