

## Об.3

МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ ФЕРРИТ-ГРАНАТОВ  
ДЛЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ  
УПРАВЛЯЕМЫХ ТРАНСПАРАНТОВ

В.В. Р а н д о ш к и н, В.И. Ч а н и,  
М.В. Л о г у н о в, Ю.А. С а ж и н,  
В.П. К л и н, Б.П. Н а м,  
А.Г. С о л о в ь е в, А.Я. Ч е р в о н е н к и с

При изготовлении магнитооптических управляемых транспарантов (МОУТ) в качестве носителя информации, как правило, используют висмут-содержащие монокристаллические пленки феррит-гранатов (Вс-МПФГ) с ориентацией (111), в которых информационные ячейки с типичным размером  $\sim 100$  мкм формируют диффузионным отжигом [1] или ионным травлением до подложки [2]. В первом случае для поддержания монокристаллического состояния ячеек необходимо локальное снижение намагниченности насыщения  $4\pi M_s$ , что приводит к уменьшению скорости доменных стенок (ДС)  $v$  и увеличению времени переключения ячеек  $\tau_{\text{п}}$  до 10–40 мкс [3]. Во втором случае допустимы более высокие значения  $4\pi M_s$ , вследствие чего  $\tau_{\text{п}}$  составляет 1–2 мкс [4]. Однако монокристаллическое состояние ячеек является метастабильным, поэтому повышается вероятность самопроизвольной потери информации.

Перспективными материалами для использования в качестве носителя информации МОУТ являются Вс-МПФГ с орторомбической анизотропией, обладающие одновременно высокими подвижностью и скоростью ДС, магнитооптической добротностью и термостабильностью параметров [5].

В настоящей работе исследована динамика ДС в Вс-МПФГ состава  $(Y, Lu, Bi, Pr)_3(FeGa)_5O_{12}$  с ориентацией (210), выращенных методом жидкофазной эпитаксии из переохлажденного раствора-расплава на подложках из немагнитного граната состава  $(GaCa)_3(MgZrGa)_5O_{12}$  с параметром решетки 1.2495 нм. Измерено также время переключения ячеек МОУТ, изготовленного на базе таких Вс-МПФГ. По сравнению с известным материалом [5] введение в состав пленки празеодима позволило снизить константу одноосной анизотропии и за счет этого повысить скорость ДС. В отсутствие  $Pr$  в составе Вс-МПФГ при действующем магнитном поле  $H \approx 100$  Э для ориентации пленки (210) скорость ДС не превышала 70 м/с, а для ориентации (111) – 10 м/с. Заметим, что выбор ориентации (210) позволил повысить скорость роста пленок и их однородность.

В работе приводятся данные для образца с параметрами: толщина  $\lambda = 7.0$  мкм, период полосовых доменов  $P_0 = 23$  мкм, поле коллапса ЦМД  $H_0 = 63$  Э, намагниченность насыщения  $4\pi M_s = 102$  Гс.

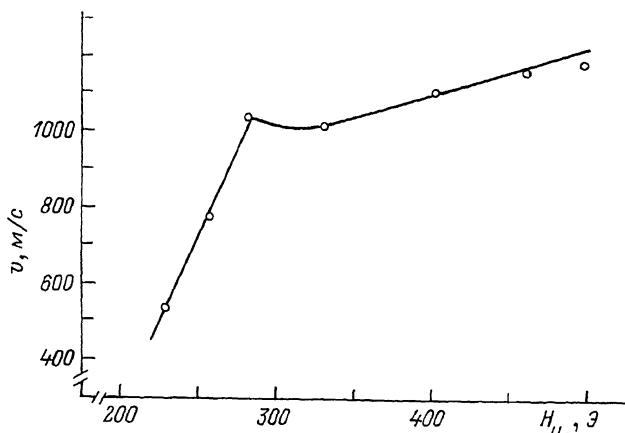


Рис. 1. Зависимость скорости движения доменной стенки  $v$  от магнитного поля  $H_u$ .

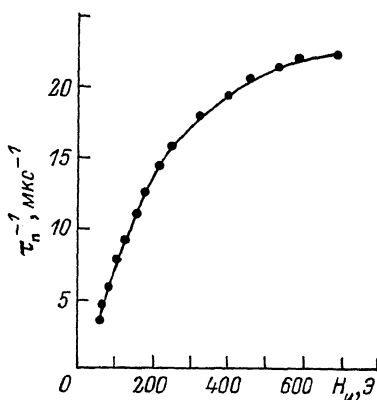


Рис. 2. Зависимость обратной величины времени переключения ячеек  $\tau_n^{-1}$  от магнитного поля  $H_u$ .

Исследование динамики ДС проводили методом высокоскоростной фотографии по методике, описанной в [6].

Типичная зависимость  $v(H_u)$  приведена на рис. 1. Видно, что скорость ДС достигает 1.5 км/с, при этом подвижность ДС  $\mu$  составляет 10.0 см/(с · Э). Во всем исследованном интервале полей форма расширяющегося домена с обратной намагниченностью была близка к круговой.

Удельное фарадеевское вращение в исследованной Вс-МПФГ, измеренное на длине волны  $\lambda = 0.63$  мкм, составляло  $\theta = 1.3$  град/мкм, а магнитооптическая добротность  $\Psi = 68$  град.

Исследование влияния температуры на период полосовых доменов и поле коллапса ЦМД показало, что  $\rho_0$  и  $H_0$  в интервале температур 20–70 °С изменяются не более чем на 5%, температура Нееля  $T$  составляла 125 °С.

Информационные ячейки МОУТ формировали диффузионным отжигом в присутствии кремния. Зависимость обратной величины времени переключения ячеек от импульсного магнитного поля  $H_{и}$  приведена на рис. 2. Для характерных полей переключения ячеек МОУТ  $H_{и}=50$  Э время переключения  $\tau_{п}$  не превышает 0.3 мкс, т.е. МОУТ на базе Вс-МПФГ состава  $(Y, Lu, Bi, Pr)_3(FeGa)_{50}O_{12}$  обладает на 1–2 порядка повышенным быстродействием по сравнению с традиционными МОУТ [3, 4]. При увеличении  $H_{и}$  до  $\approx 500$  Э значение  $\tau_{п}$  снижается до  $\leq 0.05$  мкс.

В заключение авторы выражают свою благодарность Н.В. Васильевой, И.А. Кузнецову и В.Б. Сигаичеву за помощь в выполнении настоящей работы.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Кли н В.П., Нам Б.П., Пав лов В.Т., Соловь е в А.Г., Тю мен ц е в а С.И. // Электронная техника, сер. Материалы. 1981. № 12. С. 20–22.
- [2] R o s s W., P s o l t i s D., A n d e r - s o n R.M. // Optical Engineering. 1983. V. 22. P. 485–490.
- [3] Губарев А.П., Рандошкин В.В., Сигаичев В.Б., Червоненкис А.Я. // ЖТФ. 1985. Т. 55. В. 7. С. 1393–1399.
- [4] P u l l i a m G.R., M c N e a l B.E., W a r - r e n P.M., F e r n a n d e s d e C a s t o J.J. Magneto-optic array for spatial light modulator applications. – Abstracts of Intermag, 1983, paper EB-1.
- [5] Рандошкин В.В., Сигаичев В.Б., Чани В.И., Червоненкис А.Я. // Тезисы докладов X Всесоюзной школы-семинара „Новые магнитные материалы микроэлектроники“, Рига, 1986. С. 21–22.
- [6] Рандошкин В.В., Сигаичев В.Б. // ЖТФ. 1988. Т. 58. № 12. С. 2350–2354.

Институт  
общей физики  
АН СССР,  
Москва

Поступило в Редакцию  
10 апреля 1989 г.