

- [1] W e b e r W.H., P e t e r s C.R., W a n k -  
l y n B.M., W a t t s B.E. // Sol. St. Com.,  
1988. V. 68. N 1. P. 61-65.
- [2] Z h a n g S.L., Z h o n H.T., L i n Q. // Sol.  
St. Com. 1988. V. 66. N 10. P. 1085-1087.
- [3] D e g i o r g i L., K a l d i s E., W a c h -  
t e r P. // Sol. St. Com. 1987. V. 64. N 6. P. 873-  
876.
- [4] C h r z a n o w s k i J., G y g a x S., I r -  
w i n J.C. // Sol. St. Com. 1988. V. 65. N 2.  
P. 139-143.
- [5] Ć o p i ĉ M., M i c h a i l o v i ĉ D.,  
Z g o n i k M., P r e s t e r M., B i l j a -  
k o v i ĉ K., O r e l B. // Sol. St. Com. 1987.  
V. 64. N 3. P. 297-300.
- [6] А л е к с а н д р о в И.В., Б ы к о в А.Б., Г о н ч а -  
р о в А.Ф., Д е н и с о в В.Н., М а в р и н Б.Н., М е л ь -  
н и к о в О.К., П о д о б е д о в В.Б. // П и с ь м а в ЖЭТФ.  
1988. Т. 47. В. 4. С. 184-187.
- [7] M a s F a r l a n e R.M., R o s e n H.,  
S e k i H. // Sol. St. Com. 1987. V. 63. N 9.  
P. 831-834.

Львовский государственный  
университет им. И. Франко

Поступило в Редакцию  
1 апреля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 18

26 сентября 1990 г.

05.2

© 1990

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СВОЙСТВА  
ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ПЛЕНОК  
С ОРИЕНТАЦИЕЙ (210)

М.В. Л о г у н о в, В.В. Р а н д о ш к и н,  
Ю.Н. С а ж и н

Висмут-содержащие монокристаллические пленки феррит-граната (Вс-МПФГ), выращиваемые методом жидкофазной эпитаксии из переохлажденного раствора-расплава на подложках  $(Gd, Ca)_3(Mg, Zr, Ga)_5O_{12}$  с ориентацией (210), являются перспективными материалами для быстродействующих магнитооптических устройств [1-4]. В этих пленках реализуется высокая скорость доменных стенок (ДС) вследст-

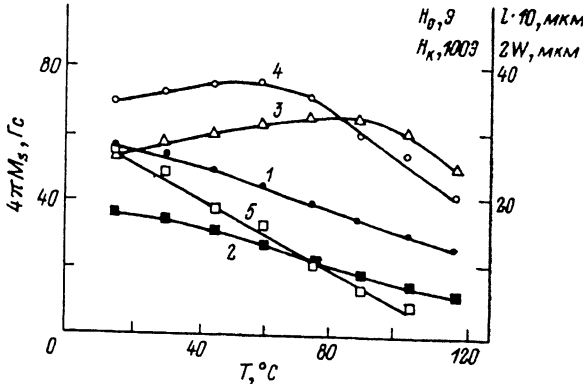


Рис. 1. Температурные зависимости ширины полосовых доменов  $W$  (1), характеристической длины  $l$  (2), поля коллапса ЦМД  $H_c$  (3), намагниченности насыщения  $4\pi M_s$  (4) и поля одноосной анизотропии  $H_k$  (5).

вие наведенной в них ромбической магнитной анизотропии (РМА). Одним из основных требований, предъявляемых к материалу с точки зрения его практического использования, является термостабильность параметров.

Настоящая работа посвящена исследованию влияния температуры на статические и динамические параметры эпитаксиальных Вс-МПФГ состава  $(Y, Lu, Pr, Bi)_3(Fe, Ga)_5O_{12}$  с РМА. Равновесную ширину полосовых доменов  $W$  и поле коллапса цилиндрических магнитных доменов (ЦМД)  $H_c$  измеряли с помощью поляризационного микроскопа. По этим данным при известной толщине пленки  $h$ , измеренной интерференционным методом, рассчитывали характеристическую длину  $l$  и намагниченность насыщения  $4\pi M_s$  [5]. Поле одноосной магнитной анизотропии  $H_k$  определяли с помощью метода фазовых переходов [6]. Динамику ДС исследовали методом высокоскоростной фотографии при использовании универсальной магнитооптической установки [7, 8]. При больших магнитных полях изучали движение ДС домена с обратной намагниченностью (ДОН), зарождающегося при импульсном перемагничивании Вс-МПФГ из насыщенного состояния [9]. При этом в исходном состоянии пленку намагничивали до насыщения полем смещения  $H_{см} > H_c$  вдоль нормали к плоскости пленки, а импульсное магнитное поле  $H_i$  прикладывали в противоположном направлении. При размере динамического ДОН  $\sim 100$  мкм действующее магнитное поле равняется  $H = H_{см} - H_i$ . В малых полях ( $H_i \sim 100$  Э), как и в [4], изучали расширение ЦМД, находящегося в исходном состоянии в поле смещения  $H_{см} \approx H_c$ . При этом действующее магнитное поле  $H$  равняется  $H_i$

Температурные коэффициенты статических магнитных параметров Вс-МПФГ состава  $(Y, Lu, Pr, Bi)_3(Fe, Ga)_5O_{12}$  при нескольких значениях температуры Т

Т, °С	20	40	60	80	100
$W_T$ , % К	-0.53	-0.60	-0.67	-0.78	-0.93
$z_T$ , % К	-0.82	-0.87	-1.03	-1.35	-1.80
$H_{0T}$ , % К	+0.60	+0.44	+0.29	+0.09	-0.55
$M_{sT}$ , % К	+0.47	+0.24	-0.38	-0.62	-1.11
$H_{KT}$ , % К	-1.0	-1.3	-1.7	-2.6	-5.9

только в первые моменты времени после приложения импульса поля, для которых и проводили измерение скорости ДС.

На рис. 1 приведены температурные зависимости статических магнитных параметров для образца со следующими параметрами: при комнатной температуре:  $h = 9.2$  мкм,  $W = 13.9$  мкм,  $z = 1.79$  мкм,  $H_0 = 26$  Э,  $4\pi M_S = 70$  Гс и  $H_K = 2680$  Э. Видно, что  $W$ ,  $z$  и  $H_0$  уменьшаются с температурой Т по закону, близкому к линейному, тогда как зависимости  $H_0(T)$  и  $4\pi M_S(T)$  имеют максимум в пределах исследуемого интервала температур. Снижение  $W$  с точки зрения использования Вс-МПФГ в магнитооптических управляемых транспарантах (МОУТ) может приводить, как и в [10], к нежелательному эффекту - потере монодоменного состояния ячеек МОУТ при нагревании. С другой стороны, при использовании таких Вс-МПФГ в датчиках магнитных полей этот эффект является положительным, так как сокращается путь, проходимый ДС.

Значения температурных коэффициентов параметров, которые рассчитывали так же, как в [11]:

$$A_T = A^{-1}(\Delta A / \Delta T) \cdot 100\%,$$

где  $A$  - значение параметра при  $T = T_0$ ,  $\Delta A / \Delta T$  - температурная производная при этой же температуре ( $\Delta T = 20$  К), приведены в таблице.

Зависимости скорости ДС  $v$  от действующего магнитного поля  $H$  для нескольких значений Т приведены на рис. 2, а. Видно, что на всех кривых имеется пик, которому предшествует начальный линейный участок. По наклону этого линейного участка определяли начальную подвижность ДС  $\mu$ , которая слабо увеличивалась с ростом Т (рис. 2, б). В то же время пиковое значение скорости ДС  $v_p$  монотонно снижается с температурой от  $\sim 1300$  м/с при  $T = 15$  °С до  $\sim 500$  м/с при  $T = 100$  °С (рис. 2, б).

Заметим, что в отличие от результатов работы [3], анизотропия скорости ДС для исследованных пленок во всем исследованном интервале температур отсутствует в пределах точности измерений ( $\sim 10\%$ ).

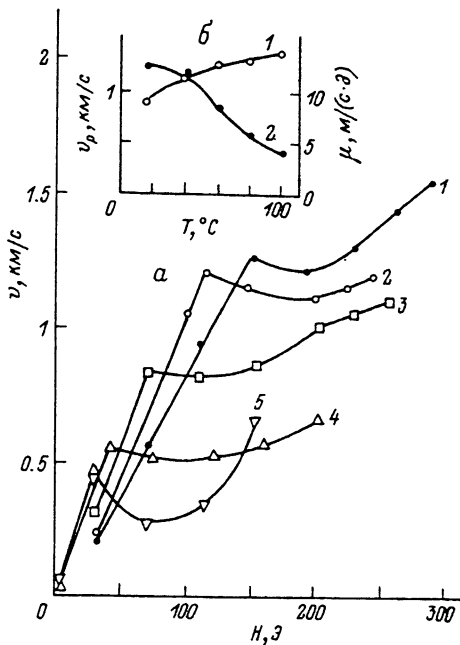


Рис. 2. а) Зависимости скорости ДС  $v_d$  от действующего магнитного поля  $H$  при разной температуре  $T$ , °С: 1 – 15, 2 – 40, 3 – 60, 4 – 80, 5 – 100. б) Температурные зависимости начальной подвижности ДС  $\mu$  (1) и пикового значения скорости ДС  $v_p$  (2).

### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Васильева Н.В., Клин В.П., Кузнецов И.А., Нам Б.П., Рандошкин В.В., Сигачев В.Б., Чани В.И., Червоненкис А.Я. Новые магнитные материалы микроэлектроники: Тез. Всес. школы-семинара, Ташкент, 1988. С. 300–301.
- [2] Рандошкин В.В., Чани В.И., Логунов М.В., Сажин Ю.Н., Клин В.П., Нам Б.П., Соловьев А.Г., Червоненкис А.Я. // Письма в ЖТФ. 1989. Т. 15. В. 14. С. 42–44.
- [3] Клин В.П., Логунов М.В., Нам Б.П., Рандошкин В.В., Сажин Ю.Н., Соловьев А.Г., Чани В.И., Червоненкис А.Я. // Письма в ЖТФ. 1989. Т. 15. В. 14. С. 79–84.
- [4] Боков В.А., Волков В.В., Петриченко Н.Л., Иевенко Л.А., Клин В.П. // ФТТ. 1989. Т. 31. В. 11. С. 310–311.

- [5] Э л е м е н т ы и устройства на цилиндрических магнитных доменах: Справочник / Под ред. Н.Н. Евтихиева, Б. Н. Наумова. М.: Радио и связь, 1987.
- [6] Д и к ш т е й н И.Е., Л и с о в с к и й Ф.В., М а н с в е т о в а Е.Г., Ч и ж и к Е.С. Препринт ИРЭ АН СССР. М., 1988, № 17(492). 28 с.
- [7] Л о г у н о в М.В., Р а н д о ш к и н В.В., С и г а ч е в В.Б. // ПТЭ. 1985. № 5. С. 247-248.
- [8] Р а н д о ш к и н В.В. Препринт ИОФ АН СССР. М., 1989, № 52. 41 с.
- [9] Р а н д о ш к и н В.В. Препринт ИОФ АН СССР. М., 1989, № 23. 21 с.
- [10] А н у ф р и е в А.Н., Б о н д а р ь С.А., К о ж у х а р ь А.Ю., К у д р я ш к и н И.Г., Л е т ю к Л.М. // ЖТФ. 1986. Т. 56. В. 3. С. 621-623.
- [11] Т е л е с н и й Р.В., Д у д о р о в В.Н., М о р ч е н к о А.Т., Р а н д о ш к и н В.В. // Микроэлектроника. 1979. Т. 8. В. 1. С. 79-84.

Институт общей физики АН СССР,  
Москва

Поступило в Редакцию  
28 февраля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 18

26 сентября 1990 г.

00 00

© 1990

## ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ ТЕЛЛУРИДА СВИНЦА, ВЫРАЩЕННЫХ ИЗ ШИХТЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ГАДОЛИНИЙ

Д.М. З а я ч у к, В.И. М и к и т ю к

Как сообщалось в [1], при выращивании кристаллов *PbTe* методом Бриджмена из шихты, содержащей примесь гадолиния, конечные участки кристаллических слитков самой примеси не содержат. В магнитном отношении их свойства идентичны свойствам кристаллов, выращенных из „чистой“ шихты. Данная работа посвящена исследованию и сопоставлению оптических свойств кристаллов этих двух групп в области прозрачности. Исследовались спектры поглощения конечных (длиной 6–8 мм) участков слитков, выращенных из шихты с различным содержанием гадолиния и без него. Отсутствие гадолиния в исследуемых образцах контролировалось по измерениям магнитной восприимчивости. Часть исследований проведена на тех же слитках, что в работе [1]. Результаты исследований приведены на рисунке, некоторые параметры исследованных образцов представлены в таблице.