

- [5] Тапакка Ке., Кикучи М. // Sol. State Comm. 1973. V. 13. N 6. P. 669-671.
- [6] Любин В.М., Федоров В.А.//ФТТ. 1981. Т. 23. № 8. С. 2315-2320.
- [7] Ганин В.М., Коломиец Б.Т., Любин В.М., Федоров В.А. А.с. № 704396. Оpubл. в Б.И. 1982. № 10. С. 297.
- [8] Мамырин Б.А., Каратаев В.И., Шмикк Д.В.// ЖЭТФ. 1973. Т. 64. № 1. С. 82-89.
- [9] Berkes J.S., Ing S.W., Hillegas W.J. // J. Appl. Phys. 1971. V. 42. N 12. P. 4908-4916.
- [10] Janai M., Riess I., Rudman P.S. // Sur. Sci. 1978. V. 74. N 1. P. 13-20.

Физико-технический институт
им. А.Ф. Иоффе АН СССР,
Ленинград

Поступило в Редакцию
29 марта 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 9

12 мая 1989 г.

05.2; 09

ВЫСОКИЕ СКОРОСТИ ДОМЕННЫХ СТЕНОК В МАГНИОопТИЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ ФЕРРИТ-ГРАНАТОВ В ПРИСУТСТВИИ ПЛАНАРНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

М.В. Логунов, В.В. Рандошкин,
А.Я. Червоненкис

Быстродействие таких магнитооптических устройств, как управляемые транспаранты (МОУТ) определяется скоростью движения доменных стенок (ДС) [1]. В качестве носителя информации в МОУТ используют висмут-содержащие монокристаллические пленки феррит-граната (Bc -МПФГ) [2, 3]. Один из путей повышения быстродействия МОУТ состоит в использовании Bc -МПФГ с повышенным гиромагнитным отношением [4-6]. Однако эти материалы обладают недостаточно высокой термостабильностью параметров. Другой путь состоит в использовании Bc -МПФГ с орторомбической анизотропией [7, 8]. Недостатком этих материалов является более сложная технология получения подложек и пленок с ориентацией (110) или (210), а также, как показывает наш опыт, нестационарность движения ДС со скоростями $v \approx (0.1-1)$ км/с.

В настоящей работе использовался третий путь повышения скорости ДС в Bc -МПФГ, который состоит в приложении постоянного маг-

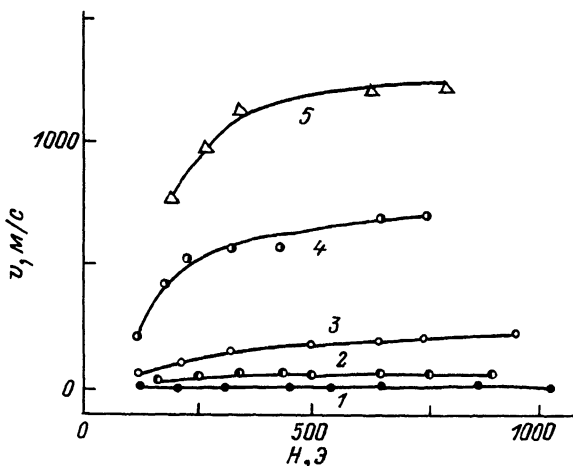


Рис. 1. Зависимость скорости ДС v от импульсного продвигающего поля H при $H_{пл}$, кЭ: 1 - 0, 2 - 0.4, 3 - 0.85, 4 - 1.5, 5 - 2.3.

нитного поля $H_{пл}$ в плоскости пленки (планарное поле) [9, 10]. При этом впервые в Вс-МПФГ, не обладающих повышенным гиромангнитным отношением и орторомбической анизотропией, наблюдалось квазистационарное движение ДС со скоростью $v \approx 3$ км/с, близкой к минимальной фазовой скорости спиновых волн.

Исследовались Вс-МПФГ состава $(Y, Lu, Gd, Bi)_3(Fe, Ga)_5O_{12}$ с ориентацией (111), выращенные методом жидкофазной эпитаксии из раствор-расплава. Скорость движения ДС измеряли методом высокоскоростной фотографии с временным разрешением ~ 5 нс [5, 6]. В исходном состоянии пленку намагничивали до насыщения магнитным полем смещения $H_{см}$, приложенным перпендикулярно плоскости пленки. Импульсное магнитное поле $H_{и}$ прикладывали в противоположном направлении. Исследовали движение ДС домена с обратной намагниченностью (ДОН), зарождающегося на точечном дефекте, при этом размер ДОН составлял ≈ 100 мкм. В настоящей работе приводятся данные для пленки со следующими параметрами: толщина $h = 7.2$ мкм, характеристическая длина $\tilde{l} = 2.1$ мкм, намагниченность насыщения $4\pi M_s = 124$ Гс, поле одноосной анизотропии $H_K = 7400$ Э, константа обменного взаимодействия $A = 1.5 \cdot 10^{-7}$ эрг/см, гиромангнитное отношение $\gamma = 1.77 \cdot 10^7$ Э $^{-1}$ с $^{-1}$.

В отсутствие планарного поля зависимость $v(H_{и})$ имеет вид, характерный для пленок с малым затуханием [10]. Участок линейной динамики ДС с начальной подвижностью $\mu_0 (> 10^3$ см/(с·Э)) наблюдается в полях не более 1 Э. Нелинейной динамике ДС соответствует участок насыщения скорости (рис. 1, кривая 1). Движение ДС на этом участке не сопровождается уширением ее изображе-

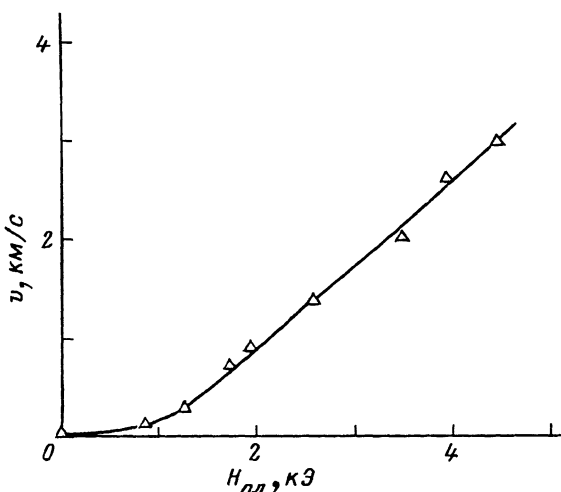


Рис. 2. Зависимость скорости ДС v от планарного поля $H_{пл}$ в продвигающем поле $H = 372$ Э.

ния. Более того, даже при $H_{и} = 10^2 - 10^3$ Э и $H_{пл} = 3 - 5$ кЭ движение ДС не сопровождается зарождением микродоменов [11].

Приложение планарного магнитного поля приводит к повышению порогового поля и предельной скорости срыва стационарного движения ДС, которые могут увеличиваться вплоть до $\approx 10^3$ раз (рис. 1, кривые 2-4). Максимальная скорость ДС, наблюдавшаяся в эксперименте при $H_{и} = 372$ Э и $H_{пл} = 4.5$ кЭ, составляла 3 км/с. При этом уширение изображения ДС не превышало ожидаемого вследствие конечного времени экспозиции (~ 5 нс) и составляло ~ 15 мкм.

Типичная зависимость $v(H_{пл})$ при фиксированном $H_{и}$ приведена на рис. 2. Видно, что на ней можно выделить линейный участок с наклоном $\mu^* = \partial v / \partial H_{пл} \approx 80$ см/(с·Э). Этот участок при экстраполяции к оси абсцисс отсекает на ней отрезок $H_{пл}^* \sim 1$ кЭ. Наличие критического поля $H_{пл}^*$ не находит теоретического объяснения.

Необходимость создания планарного поля не приводит к существенному усложнению конструкции МОУТ, поскольку это поле легко можно создать с помощью постоянных самарийкобальтовых магнитов. Оценка показывает, что при $v \approx 3$ км/с и размере ячеек МОУТ до 100 мкм время из переключения может составлять 0.03 мкс.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Губарев А.П., Рандошкин В.В., Сига-
чев В.Б., Чани В.И., Червоненкис А.Я.//
ЖТФ. 1985. Т. 55. В. 7. С. 1393-1399.

- [2] Рандошкин В.В., Рыбак В.И., Сига-
чев В.Б., Чани В.И., Червоненкис А.Я. //
Микроэлектроника. 1985. Т. 15. В. 1. С. 16-24.
- [3] Рандошкин В.В., Червоненкис А.Я. //
Радиоэлектроника (состояние и тенденции развития). НИИЭИР_
1985. тетр. П., С. 70-78.
- [4] Заболотная Н.В., Осико В.В., Рандош-
кин В.В., Сигачев В.Б., Тимошечкин М.И. //
Письма в ЖТФ. 1984. Т. 10. В. 13. С. 788-792.
- [5] Рандошкин В.В., Сигачев В.Б. // Письма в
ЖЭТФ. 1985. Т. 42. В. 1. С.34-37.
- [6] Рандошкин В.В., Сигачев В.Б. // ЖТФ. 1988.
Т. 58. № 12. С. 2350-2354.
- [7] Рандошкин В.В., Сигачев В.Б., Чани В.И.,
Червоненкис А.Я. // Тезисы докладов X Всесоюз-
ной школы-семинара „Новые магнитные материалы микроэлект-
роники. Рига, 1986. С. 21-22.
- [8] Васильева Н.В., Клиш В.П., Кузне-
цов И.А., Нам Б.П., Рандошкин В.В., Си-
гачев В.Б., Чани В.И., Червоненкис А.Я.
Тезисы докладов XI Всесоюзной школы-семинара „Новые маг-
нитные материалы микроэлектроники“. Ташкент, 1988. С. 300-
301.
- [9] Иванов Л.П., Логгинов А.С., Никитин Д.К.,
Рандошкин В.В., Телеснин Р.В. // Письма
в ЖТФ. 1977. Т. 3. В. 9. С. 424-426.
- [10] Бахтеузов В.Е., Ким Т.А., Рандошкин В.В.,
Сигачев В.Б., Чани В.И., Червонен-
кис А.Я. // ЖТФ. 1985. Т. 55. В. 6. С. 1227-1230.
- [11] Рандошкин В.В., Сигачев В.Б. // ФТТ. 1986.
С. 28. В. 5. С. 1522-1525.

Поступило в Редакцию
10 февраля 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 9

12 мая 1989 г.

06.3; 07

ВНУТРЕННЯЯ ГЕНЕРАЦИЯ ВТОРОЙ ГАРМОНИКИ
В $InGaAsP/InP$ ($\lambda = 1.55$ МКМ) ЛАЗЕРАХ
С РАЗДЕЛЬНЫМ ОГРАНИЧЕНИЕМ

А.И. Гуриев, А.Г. Дерягин,
Ф.И. Димов, Д.В. Куксенков,
В.И. Кучинский, Е.Л. Портной,
В.Б. Смирницкий

К настоящему времени опубликован ряд работ, посвященных ис-
следованию внутренней генерации второй гармоники (ВГВГ) в по-
лупроводниковых лазерах на основе $GaAs$, InP , двойных гетеро-