

$=0.47$  ГПа. На рис. 2 поверхность  $AA'B'HE$  — поверхность сегнетоэлектрических ФП в  $p, T, x$ -пространстве. Ниже этой поверхности находится сегнетоэлектрическая фаза (пространственная группа симметрии  $P_c$ ). Линия  $BB'$  является линией ГЛ, разделяющей поверхность  $AA'B'HEBA$  на две:  $AA'B'B$  — поверхность сегнетоэлектрических ФП второго рода и  $BB'HE$  — поверхность сегнетоэлектрических ФП первого рода. Поверхность  $BB'TC$  определяет зависимость  $T_c(p, x)$ . Выше этой поверхности находится параэлектрическая фаза (пространственная группа симметрии  $P_{2_1/c}$ ). Область, ограниченная поверхностями  $BB'TC$  и  $BB'HE$ , является областью НС фазы.

### Список литературы

- [1] Высочанский Ю. М., Гурзан М. И., Майор М. М. и др. // ФТТ. 1985. Т. 27. № 3. С. 858—864.
- [2] Тягур Ю. И., Герзанич Е. И. // Кристаллография. 1984. Т. 29. № 5. С. 957—962.
- [3] Сливка А. Г., Герзанич Е. И., Тягур Ю. И. и др. // УФЖ. 1986. Т. 31. № 9. С. 1372—1374.
- [4] Герзанич Е. И., Бутурлакш А. П., Чепур Д. В. и др. // Сб. «Размытые фазовые переходы». Рига, 1975. Т. 233. № 6. С. 142—167.

Ужгородский государственный университет  
Ужгород

Поступило в Редакцию  
16 июня 1989 г.

УДК 539.216.2

Физика твердого тела. том 31, в. 11, 1989  
Solid State Physics. vol. 31, N 11, 1989

## ДИНАМИКА ДОМЕННЫХ ГРАНИЦ В (210) VI-СОДЕРЖАЩИХ ГРАНАТОВЫХ ПЛЕНКАХ

В. А. Боков, В. В. Волков, Н. Л. Петриченко, Л. А. Иевенко, В. П. Клиш

До последнего времени динамическое поведение доменных границ в пленках редкоземельных феррит-гранатов исследовалось только на образцах с ориентациями типа (111) и (110). Пленки типа (111), применяемые в устройствах на ЦМД, обладают большой перпендикулярной магнитной анизотропией и изотропны в магнитном отношении в развитой плоскости. Доменная граница в них может иметь довольно сложную структуру, содержать определенное число линий и точек Блоха. Для этих пленок характерные значения предельной скорости доменной границы обычно лежат в интервале  $5\text{—}20$  м·с<sup>-1</sup>. Пленки типа (110) обладают орторомбической магнитной анизотропией, что обуславливает большую предельную скорость — до  $1000$  м·с<sup>-1</sup> (см., например, [1, 2]).

Очевидно, представляет интерес изучение динамики доменных границ в гранатовых пленках и с другими ориентациями, и такие работы недавно начались. Так, в [3, 4] сообщалось об исследовании методом высокоскоростной фотографии Со-содержащих пленок с ориентацией типа (100), в которых было зарегистрировано движение стенки с большой скоростью — до  $220$  м·с<sup>-1</sup>.

Настоящая работа посвящена исследованию динамики границ в пленках системы YBiLuPrgFeGa с ориентацией типа (210). Образцы выращены методом жидкофазной эпитаксии на подложках (GdCa)<sub>3</sub>(GaMgZr)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>. Ниже представлены данные для пленки с параметрами: толщина 7.3 мкм, период доменной структуры 24.8 мкм, намагниченность насыщения 115 Гс. Кристаллографическая разориентация не превышала 0.5°. Если в плоскости образца в направлении типа [100] прикладывалось постоянное поле  $H_p$ , то доменная структура исчезала при  $H_p = 2500$  Э, а если  $H_p$  параллельно оси типа [210], то структура исчезала при 270 Э.

Для изучения динамики границ был применен метод высокоскоростной регистрации изображения доменов. В качестве источника одиночных импульсов подсветки использовался лазер на растворе красителя родамин-6Ж, накачиваемый импульсным азотным лазером ЛГИ-21; длительность импульса подсветки 10 нс. Изображение регистрировалось с помощью телевизионной камеры КТП-73 с чувствительным видиконом. Отдельные кадры с изображением доменов запоминались стандартным блоком памяти УП-4, позволяющим хранить до четырех кадров изображения, и затем выводились для обработки на экран монитора.

На исследуемом образце определялась зависимость скорости  $v$  доменной границы от амплитуды  $H_n$  импульсов магнитного поля. Измерения выполнялись на ЦМД, стабилизированных постоянным полем смещения  $H$ . Импульсное поле имело полярность, противоположную  $H$ , и вызывало расширение ЦМД. Длительность импульсов составляла 0,3 мкс, амплитуда варьировалась до 70 Э. Изображения расширяющихся доменов регистрировались в выбранные моменты времени  $50 \text{ нс} < \tau \leq 200 \text{ нс}$  относительно начала импульсов  $H_n$ . При разных значениях  $H_n$  были сняты зависимости смещения доменной стенки от времени и определены соответствующие значения средней скорости, что позволило получить зависимость  $v(H_n)$ . В исследованном интервале значений  $H_n$  эта зависимость линейная и анизотропия скорости не наблюдается. Подвижность  $\mu$  стенки составляет  $5,6 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Э}^{-1}$ , и в поле  $H_n = 70 \text{ Э}$  скорость границы достигает  $\sim 400 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Изучалось влияние на движение границы постоянного планарного поля  $0 < H_p \leq 70 \text{ Э}$  при различной ориентации  $H_p$ . Когда это поле приложено вдоль направления типа [210], подвижность стенки не меняется и заметная анизотропия скорости не наблюдается. Когда  $H_p$  параллельно направлению типа [100], зависимость  $v(H_n)$  остается линейной, но подвижность стенки уменьшается и, например, при  $H_p = 52 \text{ Э}$   $\mu = 4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Э}^{-1}$ .

Если воспользоваться известной формулой одномерной модели движения стенки [1] и предположить, что эффективное значение гиромангнитного отношения  $\gamma = 1,76 \cdot 10^7 \text{ Э}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ , то для данного образца предельная скорость Уокера окажется равной  $30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Поэтому наблюдаемые большие скорости стенки на линейном участке зависимости  $v(H_n)$  можно объяснить существованием значительной компоненты анизотропии в плоскости пленки.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Малоземов А., Слозуски Дж. // Доменные стенки в материалах с цилиндрическими магнитными доменами. М.: Мир, 1982. 382 с.
- [2] Breed D. J., Nederpel P. Q. J., de Geus W. // J. Appl. Phys. 1983. V. 54. N 11. P. 6577—6583.
- [3] Kisielewski M., Mazlewski A., Görnert P. // J. Phys. D: Appl. Phys. 1987. V. 20. N 2. P. 222—225.
- [4] Мажевски А., Волков В. В., Гернерт П. // ФТТ. 1989. Т. 31. № 5. С. 300—301.

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

Поступило в Редакцию  
19 июня 1989 г.