

Согласно [4], твердый раствор $(\text{Fe}_{0.166}\text{Mn}_{0.834})_3\text{Si}$ антиферромагнитен при температурах ниже температуры Нееля T_N . Изменение его сжимаемости вблизи $T_N \approx 24$ К составляет $\Delta\chi/\chi \approx 1\%$, что указывает на сильную зависимость обменного взаимодействия от межатомного расстояния [10].

Для Mn_3Si аномальное поведение сжимаемости при $T_N \approx 22$ К подтверждает критическую температуру фазового перехода, связанного с антиферромагнитным разупорядочением [4, 5].

Для сплавов с $x=0.33, 0.45, 0.5, 0.6, 0.67$ вблизи точки Кюри T_c наблюдаются небольшие относительные изменения сжимаемости, соответственно равные 0.4, 0.55, 0.8, 0.36, 0.77%. Их величина характерна для ферромагнитного разупорядочения. Следует также отметить, что «скачок» на политерме сжимаемости образца с $x=0.67$ при $T_c \approx 68$ К согласуется с небольшой аномалией, наблюдаемой на политерме теплоемкости при 65 К [5]. Это позволяет считать, что в твердом растворе $(\text{Fe}_{0.33}\text{Mn}_{0.67})_3\text{Si}$ в интервале температур $T_N < T < T_c$ еще существует ферромагнитная структура, разрушающаяся при $T = T_c$.

В целом результаты настоящих исследований низших силицидов железа, марганца и твердых растворов $(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{Si}$ с $x=0.2, 0.33, 0.45, 0.5, 0.6, 0.67, 0.834, 1$ подтверждают критические температуры фазовых превращений и их сложную магнитную структуру.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Луцкая Л. Ф. // ФТТ, 1985. Т. 27. № 3. С. 652—655.
- [2] Луцкая Л. Ф. // ФТТ, 1988, Т. 30. № 3. С. 932—935.
- [3] Жданов Г. С. Физика твердого тела. М., 1961. 166 с.
- [4] Сидоренко Ф. А., Верещагин Ю. А., Бабанова Е. Н. и др. // ЖЭТФ. 1976. Т. 70. № 2. С. 628—638.
- [5] Калишевич Г. И., Луцкая Л. Ф., Гельд П. В., Путинцев Ю. В. // Изв. вузов, физика. 1977. № 2. С. 106—110.
- [6] Белов К. П., Елютин О. П., Катаев Г. И. и др. // ФММ. 1975, Т. 39, № 2. С. 284—288.
- [7] Белов К. П. Магнитные превращения М., 1959. 259 с.
- [8] Yoon S., Booth J. G. // Phys. Lett. 1974. V. 48 A. P. 381—382.
- [9] Yoon S., Booth J. G. // J. Phys. F: Met. Phys. 1977. V. 7. № 6. P. 1079—1095.
- [10] Бурханов А. М., Смородинский Я. Г., Факидов И. Г. // ФТТ. 1976. Т. 18. № 2. С. 465—468.

Омский политехнический институт

Поступило в Редакцию
4 сентября 1989 г.

© Физика твердого тела, том 32, № 7, 1990
Solid State Physics, vol. 32, N 7, 1990

О МЕХАНИЗМЕ ФОТОДИФФУЗИИ ЦИНКА В ХАЛЬКОГЕНИДНЫХ СТЕКЛОБРАЗНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

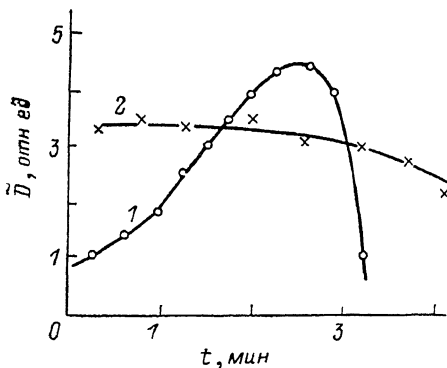
Г. Е. Бедельбаева, А. В. Колобов

Для выяснения механизма фотодиффузии металла в халькогенидных стеклообразных полупроводниках (ХСП) [1] необходимо знать, в какой области структуры ХСП—металл поглощается свет, обеспечивающий фотодиффузию. При исследовании фотодиффузии серебра в ХСП предполагалось, что свет поглощается в полупроводнике [2] либо в металле [3, 4]. В последнее время преобладает мнение, что свет поглощается в слое продукта реакции ХСП с серебром, т. е. в легированной области [5–8].

В настоящем сообщении приводятся результаты, показывающие, что и в случае фотодиффузии другого металла — цинка [9] — свет, обеспе-

чивающий фотодиффузию, поглощается в слое продукта реакции — на границе легированной и нелегированной областей.

Идея эксперимента заключается в следующем. Пусть свет, обеспечивающий фотодиффузию, должен поглощаться в слое металла. Если при этом толщина слоя ХСП столь велика, что свет полностью поглощается в нем, не доходя до металла, то фотодиффузия не будет иметь места, и скорость растворения металла будет одинаковой на освещаемом и неосвещаемом участках. Если же важно поглощение света в легированной области, то поначалу фотодиффузии не будет. Однако когда фронт легированной области, продвигаясь вследствие термической диффузии в глубь ХСП,



Кинетика фоторастворения цинка в As_2Se_3 при облучении светом $\lambda=0.44$ мкм (1) и $\lambda \geq 0.65$ мкм (2).

Как показывают результаты эксперимента, цинк быстрее растворяется на освещаемом участке образца. Отсюда можно сделать вывод, что определяющую роль в процессе фотодиффузии играет поглощение света в продукте реакции либо во всем его объеме, либо на границе между легированной и нелегированной областью.

Для разделения этих двух случаев мы изучили кинетику фоторастворения цинка ($d=0.2$ мкм) в As_2Se_3 ($d=0.3$ мкм) при облучении сильнопоглощаемым ($\lambda=0.44$ мкм) и слабопоглощаемым полихроматическим светом ($\lambda \geq 0.65$ мкм). Если для фотодиффузии важно поглощение во всем объеме легированного слоя, то скорость фоторастворения в обоих случаях должна увеличиваться, так как увеличивается толщина легированной области. Если же определяющую роль играет поглощение света на границе между легированной и нелегированной областью, то при облучении сильнопоглощаемым светом скорость фоторастворения должна увеличиваться со временем (велик градиент интенсивности), а при облучении слабопоглощаемым светом она должна меняться слабо.

Скорость фоторастворения измерялась по методике, описанной в [9]. Как видно из рисунка, при облучении сильнопоглощаемым светом скорость фоторастворения цинка вначале увеличивается в несколько раз, а затем резко уменьшается (что связано с исчерпанием металлического слоя). При облучении же слабопоглощаемым светом скорость фоторастворения уменьшается медленно. Полученные данные свидетельствуют о том, что для фотодиффузии наиболее существенную роль играет поглощение света на границе между легированной и нелегированной областью ХСП.

Авторы благодарны В. М. Любину за обсуждение работы.

Список литературы

- [1] Костышин М. Т., Михайловская Е. В., Романенко П. Ф. // ФТТ. 1966. Т. 8. С. 574—574.
- [2] Goldshmidt D., Rudman P. S. // J. Non-Cryst. Sol. 1976. V. 22. P. 229—243.
- [3] Janai M. // Phys. Rev. Lett. 1981. V. 47. P. 726—729.
- [4] Lis S. A., Lavine J. M. // Appl. Phys. Lett. 1983. V. 42. P. 675—677.
- [5] Yamaguchi M., Shimizu I., Inoue E. // J. Non-Cryst. Sol. 1982. V. 47. P. 344—354.

- [6] Lakshmikumar S. T. // J. Non-Cryst. Sol. 1986. V. 88. P. 196—205.
 [7] Kluge G. // Phys. St. Sol. (a). 1987. V. 101. P. 105—114.
 [8] Rennie J. H. S., Elliott S. R. // J. Non-Cryst. Sol. 1987. V. 97—98. P. 1239—1242.
 [9] Колобов А. В., Любин В. М. // ФТТ. 1984. Т. 26. С. 2522—2524.
 [10] Бедельбаева Г. Е., Колобов А. В., Любин В. М. // ЖНПФФК. 1987. Т. 32. С. 208.

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

Поступило в Редакцию
 5 сентября 1989 г.

УДК 538.22 : 669.794

© Физика твердого тела, том 32, № 7, 1990
 Solid State Physics, vol. 32, N 7, 1990

ЗАТУХАНИЕ УПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ И МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ В СПИНОВОМ СТЕКЛЕ $Y_{19}Fe_{81}$ В ОБЛАСТИ ТЕМПЕРАТУР 70—300 К

И. В. Золотухин, С. Ю. Балалаев

Известно, что структурное состояние спиновых стекол (СС) вызывает всеобщий интерес как экспериментаторов, так и теоретиков. Наибольшее число вопросов связано с переходом из ферро- или парамагнитного состояния в состояние СС. В частности, высказывается мнение, что переход в состояние СС является фазовым переходом второго рода. Несомненно, однако, одно, что процесс перехода занимает некоторое конечное время, т. е. он может быть релаксационным. Учитывая высокую структурную чувствительность метода внутреннего трения (ВТ), мы сделали попытку использовать его для изучения релаксационных свойств спинового стекла $Y_{19}Fe_{81}$.

Исследуемый сплав $Y_{19}Fe_{81}$ был получен закалкой из газовой фазы ионно-плазменным распылением составной мишени в атмосфере аргона на охлаждаемую водой алюминиевую подложку. Состав полученных образцов контролировался методом рентгеновского электронно-зондового микроанализа с дисперсией по энергии и погрешностью измерения 1 ат%. Аморфность сплавов контролировалась рентгеновским методом на дифрактометре ДРОН-2. Из полученной фольги на алюминиевой подложке вырезались образцы размером $1-2 \times 10$ мм, после чего подложка ставилась в растворе КОН. Толщина полученных образцов 20—30 мкм. Измерения ВТ проводились в интервале 70—300 К в консольно закрепленных образцах, совершающих свободные затухающие колебания на частотах 10^2-10^3 Гц. Амплитуда деформаций образца не превышала 10^{-5} . Экспериментальная установка описана в [1]. Погрешность определения ВТ составляла 3 %, а относительного модуля упругости 1 %. Магнитная восприимчивость (МВ) измерялась методом взаимной индукции в процессе нагрева образца в нулевом магнитном поле. Частота измерительного магнитного поля 200 Гц, амплитуда 1 Э.

На рис. 1 представлена температурная зависимость реальной χ' и мнимой χ'' части МВ сплава $Y_{19}Fe_{81}$. На кривых $\chi'(T)$ и $\chi''(T)$ имеются максимумы с температурами 157 и 145 К соответственно, причем имеет место необратимость хода $\chi'(T)$ и $\chi''(T)$ при охлаждении в магнитном поле и охлаждении без поля (на рисунке не показано). Такое поведение МВ характерно для СС. Эти результаты согласуются с [2], где показано, что в аморфных сплавах Y—Fe при содержании железа более 32 ат. % возможно возникновение состояния СС. Конкуренция обменных взаимодействий обоих знаков, которая стабилизирует гелимагнитную структуру в некото-