

магнитного типа. Найденный эффект можно использовать для записи информации на нанокристаллах магнетита, помещенного между пьезоэлектрическими кристаллами, путем варьирования его температуры, например лазерным излучением.

Библиографический список

1. Chainani, A. / A. Chainani et al. // Phys. Rev. 1995. Vol. 51. P. 17976.
2. Seikh, Md. Motin. / Md. Motin Seikh et al. // Phys. Rev. 2005. Vol. 71. P. 174106.

G. I. Barinov, S. S. Aplesnin

Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev, Russia, Krasnoyarsk

PRESSURE-INDUCED THERMOMAGNETIC HYSTERESIS OF MAGNETIZATION IN MAGNETITE

Thermomagnetic hysteresis of magnetization was found to occur in magnetite subjected to a heat treatment under an external pressure of 37,5 kbar. This effect is observed over the temperature range $T < 640$ K, and its magnitude is independent of the synthesis conditions. The decrease in spontaneous magnetization is explained by ferromagnetic orbital magnetic moments under pressure.

© Баринов Г. И., Аплеснин С. С., 2009

УДК 538.971

С. А. Куценков, А. С. Паршин, Г. А. Александрова

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева, Россия, Красноярск

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ НЕУПРУГОГО РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В ТРЕХСЛОЙНЫХ СТРУКТУРАХ ТИПА «ПЛЕНКА–ИНТЕРФЕЙС–ПОДЛОЖКА»*

Представлены возможности разработанной компьютерной программы для моделирования сечения неупругого рассеяния электронов в трехслойных структурах типа «пленка–промежуточный слой–подложка». Исследовано влияние распределения элементов пленки и подложки в промежуточном слое и способа роста пленки (островкового или послойного) на потери энергии электронов для структуры Fe/Fe-Si/Si.

Количественная информация о сечении неупругого рассеяния электронов в твердом теле играет важную роль в поверхностно-чувствительных методах исследования поверхности, таких как электронная Оже-спектроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, спектроскопия характеристических потерь энергии электронов и др. Развитие этих методов во многом стимулировано развитием микро- и нанoeлектроники, а без электронных устройств в настоящее время, как известно, не обходится ни одна область народного хозяйства. Не мыслима без электроники и аэрокосмическая отрасль. При этом в связи с миниатюризацией элементов устройств электроники большое влияние на свойства материалов, используемых в них, а следовательно, и на качество устройств и их надежность оказывает поверхность.

В последнее время интенсивно исследуются гетероструктуры, состоящие из чередующихся слоев железа и кремния толщиной несколько нанометров. Они играют важную роль в электронике и оптических устройствах, таких как, например, лазеры на квантовых ямах и оптические зеркала [1]. На физические свойства таких структур существенное влияние оказывает формирование соединений Fe и Si на границах раздела слоев. В связи с этим задача изучения влияния распределения элементов в промежуточном слое на сечение неупругого рассеяния очень актуальна.

Авторами разработана компьютерная программа, позволяющая моделировать сечение неупругого рассеяния электронов в трехслойных структурах типа «пленка–интерфейс–подложка». В основе расчетов в программе заложена модель, предложенная Юберо и Тоугардом [2].

* Работа выполнена в рамках проекта АВЦП РНП ВШ 2.1.1/3656, интеграционного проекта СО РАН – ДВО РАН № 22, программы ОФН РАН «Спинтроника», при поддержке РФФИ (грант № 07-03-00320), грант новый, ИСС.

Данная модель основана на теории диэлектрического отклика, в которой предполагается, что все свойства твердого тела, отвечающие за его взаимодействие с внешними электронами, описываются диэлектрической функцией данного твердого тела. Программа позволяет проводить исследование зависимости сечений неупругого рассеяния в слоистых материалах от толщины пленки, толщины промежуточного слоя, энергии первичных электронов и от вида материалов пленки и подложки.

Проведено компьютерное моделирование потерь энергии электронов в слоистых трехслойных структурах Fe/интерфейс/Si (пленка железа, промежуточный слой Fe-Si, подложка из кремния).

Изучено влияние распределения элементов пленки и подложки в промежуточном слое, присутствия островков и толщины промежуточного слоя на потери энергии электронов в трехслойных структурах, а также влияние островков на интегральное сечение неупругого рассеяния электронов при неупругом рассеянии отраженных электронов в этих структурах.

Библиографический список

1. Van de Kruijs, R. W. E. / R. W. E. Van de Kruijs et al. // Phys. Rev. B. 2002. Vol. 65.
2. Yubero, F. / F. Yubero, S. Tougaard // Phys. Rev. B. 1992. Vol. 46. № 4. P. 2486.

S. A. Kuschenkov, A. S. Parshin, G. A. Alexandrova

Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev, Russia, Krasnoyarsk

COMPUTER MODELING OF INELASTIC SCATTERING CROSS SECTION OF ELECTRONS IN THREE LAYERED STRUCTURES TYPE «FILM – INTERFACE – SUBSTRATE»

The possibilities of a computer program made for modeling of inelastic scattering cross section of electrons in three layered structures type «film – interface – substrate» are presented briefly in this work. Influence of film and substrate elements distribution in interface and a type of film growth on energy losses for structure Fe/Fe-Si/Si is studied.

© Кущенко С. А., Паршин А. С., Александрова Г. А., 2009

УДК 620.187

Ю. Ю. Логинов

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева, Россия, Красноярск

А. В. Мозжерин

Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫХ НАНОСТРУКТУР СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

С помощью высокоразрешающей электронной микроскопии исследованы гетероструктуры {001}Cd_xZn_{1-x}Te: CdTe/Cd_yZn_{1-y}Te, выращенные методом электронно-лучевой эпитаксии на подложках {001}GaAs.

Основной задачей выращивания гетероэпитаксиальных наноструктур является получение качественных материалов, пригодных для изготовления приборов. Коммерческое применение часто сдерживается из-за наличия в эпитаксиальных слоях структурных дефектов, для понимания процессов образования которых и их контроля необходимо изучать закономерности и механизмы дефектообразования на гетерогранице и в растущем эпитаксиальном слое.

Гетероструктуры (Cd, Zn)Te часто используют в качестве буферных слоев, снижающих плотность прорастающих дислокаций в эпитаксиаль-

ную пленку. Кроме того, сверхструктуры CdTe//ZnTe обладают интересными оптоэлектронными свойствами, а (Cd, Zn)Te может быть использован для создания новых *p-i-n* ZnTe/(Cd, Zn)Te/CdS-структур солнечных элементов.

Методом высокоразрешающей электронной микроскопии исследовано формирование структурных дефектов в гетероэпитаксиальной сверхструктуре Cd_{0,92}Zn_{0,08}Te: CdTe, состоящей из 50 слоев Cd_{0,92}Zn_{0,08}Te: CdTe = 21 нм : 19 нм и выращенной методом молекулярно-лучевой эпитаксии на буферном слое Cd_{0,96}Zn_{0,04}Te, который, в свою очередь, был выращен на подложке {100}GaAs.