

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Джалолиддинзоды Мухаммадюсуфа «Синтез наногранулированных структур в системах полупроводник GaSb - ферромагнетики MnSb и GaMn»*, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники»

Актуальность работы

В спинтронике в качестве материалов широко применяются многослойные структуры, состоящие из чередующихся нанослоев ферромагнитных и немагнитных материалов. Такие структуры обладают уникальными магнитотранспортными свойствами, среди которых гигантское магнетосопротивление (ГМС) и туннельное магнетосопротивление (ТМС), что делает их ключевыми элементами для создания магнитных сенсоров, запоминающих устройств и других высокотехнологичных компонентов. Формирование мультислоёв обычно осуществляется методом молекулярно-лучевой эпитаксии. Однако данный метод имеет ряд ограничений, связанных с его сложностью, длительностью процессов роста, высокой стоимостью и др. В связи с этим особый интерес вызывают гранулированные структуры, которые рассматриваются как альтернативный подход к созданию спин-поляризованных структур. Подобно мультислоям, они также демонстрируют эффекты ГМС и ТМС, и обладают рядом преимуществ, включая упрощённую технологию получения. В качестве прекурсоров для создания гранулированных структур применяются композитные материалы. Равномерность фазового распределения в таких композитах во многом определяется размером и формой магнитных включений, их взаимодействием с матрицей, а также технологическими условиями синтеза. В связи с этим диссертационная работа Джалолиддинзоды М. является актуальным и научно значимым исследованием, посвящённым синтезу и комплексному изучению наногранулированных структур в системах полупроводник GaSb - ферромагнетики MnSb и GaMn.

Научная новизна

Работа имеет научную новизну, поскольку разработаны технологические условия для синтеза спин-поляризованных структур,

позволяющие повысить их магнитные и электрические свойства. Показано, что скорость кристаллизации является важным технологическим процессом, от которого зависят структурное совершенство, электрические и магнитные свойства синтезированных композитов GaSb-MnSb. Построена диаграмма состояния GaMn - GaSb, установлен эвтектический характер взаимодействия между этими фазами, определены координаты эвтектики, установлены условия синтеза ферромагнетика на основе GaMn для составов с температурой ниже перитектического распада.

Практическая значимость

Работа направлена на изучение взаимодействия между полупроводниковыми (GaSb) и ферромагнитными (MnSb, GaMn) фазами, их морфологии, магнитных и электрических свойств, что имеет как теоретическое, так и практическое значение. Сочетание высокой температуры Кюри с наличием отрицательного магнетосопротивления, линейный характер изменения проводимости от температуры и магнитного поля в композитных сплавах MnSb-GaSb, позволяет рекомендовать эти композиты в качестве перспективных высокотемпературных магниточувствительных материалов.

Основные научные достижения

В диссертации исследованы процессы синтеза гранулированных структур методом высокоскоростного охлаждения расплавов в системах GaSb-MnSb и GaSb-GaMn. Проведена детальная характеристика фазовых равновесий, что позволило установить эвтектические точки взаимодействия данных систем. Впервые разработана комплексная методология анализа морфологии и фазового состава системы GaSb-GaMn с применением сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, дифференциально-термического анализа и др.

Достоверность полученных результатов подтверждается высокой степенью апробации на международных и всероссийских конференциях, а также публикациями 4-х статей, входящих в список рецензируемых журналов ВАК и базу цитирования Scopus.

Заключение

Диссертационная работа Джалолиддинзоды М. представляет собой завершённое и высококачественное исследование, выполненное на

Доктор технических наук,
профессор, заведующий
лабораторией полупроводниковых
и диэлектрических материалов
Института общей и
неорганической химии
имени Н.С. Курнакова РАН
Тел.: +7 (495) 955-48-31
E-mail: mgvas@igic.ras.ru

Берд — 17.02.2025г.

