

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Снигирева Леонида Алексеевича
«Формирование и кристаллография наночастиц AsSb при распаде
пересыщенного мышьяком твердого раствора GaAsSb»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук
по специальности 1.3.11 – физика полупроводников

Диссертационная работа Л.А. Снигирева посвящена развитию научного направления, связанного с созданием метаматериалов на основе полупроводниковых систем GaAs. Автором исследуются образование и ориентация наночастиц As, Sb и Bi в матрице LT-GaAs. Основной целью работы является детальное исследование связи условий низкотемпературной молекулярно-пучковой эпитаксии и последующей термообработки с размером, концентрацией, составом и микроструктурой формирующихся наночастиц-преципитатов, в том числе демонстрирующих существование локализованных плазмонов. **Актуальность тематики** диссертационной работы определяется необходимостью формирования структур с требуемыми свойствами для интенсивно развивающихся в последние годы микроэлектроники и фотоники. Сразу же следует отметить, что Л.А. Снигиревым решена одна из задач, существенных для современной полупроводниковой техники, а именно разработка подхода к целенаправленному формированию ансамблей наночастиц с заданными параметрами в системах GaAsSb.

Научная значимость и новизна рассматриваемой работы определяются впервые полученными данными о фундаментальных закономерностях и механизмах формирования наночастиц в арсенид галлия - сурьмой. Автором диссертации детально изучена кинетика процесса преципитации, установлены критические параметры формирования наноструктур и их эволюции. Помимо этого, существенную ценность представляют результаты, касающиеся определения энергетических характеристик процесса и установления влияния промежуточных термообработок на формирование наночастиц. Важным достижением также является обнаружение новых кристаллографических особенностей формирующихся структур.

Практическая значимость исследования Л.А. Снигирева заключается в возможности использования полученных результатов при изготовлении метаматериалов с требуемыми для того или иного приложения характеристиками и при управлении параметрами этих материалов непосредственно на этапе изготовления, например, посредством выбора режима постростовой термообработки.

Достоверность представленных в диссертации результатов определяется комплексным характером выполненного исследования, в котором применяется целый набор методов материаловедческой диагностики. Автор диссертации демонстрирует высокий уровень профессионализма как в использовании современной аппаратуры, так и в обработке экспериментальных данных.

Незначительным недостатком автореферата является отсутствие комментариев к результатам определения концентрации антиструктурных дефектов при использовании различающихся методов диагностики и отсутствие сопоставления данных о трансформации ансамбля наночастиц при отжиге (стр. 13 автореферата) с соотношением (1) на стр. 14 автореферата. Это соотношение ничего не добавляет к результатам исследования и, по сути, просто лишний раз говорит о хорошо известном увеличении среднего размера наночастиц при коалесценции.

На основании автореферата можно заключить, что диссертационная работа Л.А. Снигирева представляет собой выполненное на высоком научном уровне полноценное экспериментальное исследование, результаты которого имеют существенное значение для развития физики полупроводников и разработки новых функциональных материалов. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах и докладывались на конференциях по соответствующей тематике. Научные положения, выносимые на защиту, сформулированы четко и соответствуют полученным в работе результатам. Считаю, что работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Л.А. Снигирев безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук (специальность 01.04.10), профессор, заведующий кафедрой функциональных микро- и наноматериалов, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алфёрова Российской академии наук» (СПбАУ РАН им. Ж.И. Алфёрова) адрес: 194021, Санкт-Петербург, улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А, телефон: +7 (812) 297-21-45, e-mail: office@spbau.ru



Липовский Андрей Александрович

28 ноября 2025 г.