

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Снигирева Л.А. «Формирование и кристаллография наночастиц AsSb при распаде пересыщенного мышьяком твердого раствора GaAsSb», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Диссертация Снигирева Л.А. посвящена экспериментальному исследованию системы металлических наночастиц AsSb, формирующихся в результате отжига в нестехиометрическом GaAsSb, выращенном молекулярно-пучковой эпитаксией при низкой (около 200°C) температуре (LT-GaAsSb). Автореферат достаточно полно отражает основные результаты исследования и позволяет получить цельное представление о диссертационной работе.

В условиях активного развития физики и технологии наноматериалов отдельное внимание привлекают полупроводниковые наносистемы. Достаточно упомянуть полупроводниковые квантовые точки. Однако ими не исчерпываются возможности создания наночастиц в полупроводниках. В диссертационном исследовании Снигирева Л.А. рассматриваются металлические наночастицы, сформированные в полупроводниковой матрице – системе, представляющей собой оптический метаматериал, в котором возникает локализованный плазмонный резонанс. Актуальность и новизна такого исследования очевидны.

В работе выполнено комплексное исследование совместной преципитации As и Sb вследствие диффузионного распада нестехиометрического твердого раствора LT-GaAsSb, экспериментально определена энергия активации процесса, детально исследована эволюция наночастиц AsSb при различных условиях термообработки, установлены их кристаллографические параметры. Результаты проведенного автором исследования дополняют имеющиеся представления о процессах диффузионного распада пересыщенных полупроводниковых твердых растворов.

С точки зрения практической значимости, полученные результаты предоставляют возможность управления параметрами ансамбля наночастиц посредством выбора условий термообработки и тем самым целенаправленного создания метаматериала с заданными свойствами.

При выполнении работы автором продемонстрировано основательное понимание предмета исследования, умение применять современные методы эксперимента и анализа результатов.

По работе можно высказать ряд замечаний.

1) 4-ое научное положение построено с погрешностью построения фразы: «С ростом среднего диаметра частицы в ансамбле более 6,3 нм для AsSb в LT-GaAsSb и более 17 нм для Bi в LT-GaAsBi они испытывают переориентацию, принимая известные совместимые по симметрии ориентационные соотношения $(0003)_p \parallel \{111\}_m$ и $\langle 11\bar{2}0 \rangle_p \parallel \langle 1\bar{1}0 \rangle_m$ ».

2) На странице 11 при сравнении образцов, отожженных при разных температурах, величина $\alpha = -\ln(T_\alpha/T_0)/d$, где T_α и T_0 – экспериментальный и референсный оптические спектры пропускания, соответственно, а d – толщина образца, названа коэффициентом экстинкции. Данный параметр с размерностью обратной длины традиционно называют

коэффициентом поглощения, тогда как коэффициентом экстинкции – мнимую часть показателя преломления.

3) На страницах 11–12 в качестве фактора отличия в поглощении образцов, отождествленных при разных температурах, фигурирует «хвост пика поглощения плазмонного резонанса», что требует особых пояснений, так как плазмонный резонанс определяется продольными колебаниями коллектива электронов, которые не могут взаимодействовать с излучением.

Основываясь на результатах, изложенных в автореферате, считаю, что диссертация Снигирева Леонида Алексеевича является завершённым самостоятельно выполненным исследованием, имеющим научную и практическую значимость, и соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения степеней» ВАК РФ, а её автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры микро- и наноэлектроники
Санкт-Петербургского электротехнического
университета «ЛЭТИ»

А.В.Соломонов

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры микро- и наноэлектроники
Санкт-Петербургского электротехнического
университета «ЛЭТИ»

М.Ф.Панов

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
НАЧАЛЬНИК ОДС
Т.Л. РУСЯЕВА

08.12.25