

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ушанова Виталия Игоревича «Оптические свойства метаматериалов и структур на основе AlGaAs/AsSb», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «физика полупроводников»

В диссертационной работе представлены результаты экспериментальных исследований оптических свойств композитных материалов на основе матрицы $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$, содержащей массивы нановключений As и AsSb, а также наноструктур, представляющих периодические системы квантовых ям $GaAs_{0.975}P_{0.025}-Al_{0.3}Ga_{0.7}As_{0.975}P_{0.025}$ с нановключениями AsSbP. Исследуемые образцы выращивались методом молекулярно-пучковой эпитаксии при низкой температуре 200°C и изначально содержали высокую концентрацию антиструктурных дефектов, которые удалялись путём последующего отжига при более высоких температурах. Отжиг эпитаксиальных пленок приводил к снижению степени нестехиометричности материалов за счёт формирования металлических преципитатов As, AsSb или AsSbP, демонстрирующих различные оптические свойства в зависимости от введённой концентрации Sb и P.

Поиск технологических подходов для получения композитных полупроводниковых соединений с выраженными оптоэлектронными свойствами является одной из приоритетных задач современной фотоники. По этой причине диссертационная работа В.И. Ушанова является актуальной и практически значимой.

В работе получен ряд новых интересных методических и научных результатов. В частности показано, что:

- неупорядоченные системы нановключений AsSb и As в матрице $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ существенно различаются по оптическим свойствам;
- периодическая последовательность слоев металлических наночастиц AsSb в $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ вызывает резонансное оптическое отражение за счет брэгговской дифракции света в системе плазмонных слоев;
- δ-легирование изовалентными примесями Sb и P упорядоченной системы квантовых ям $GaAs_{0.975}P_{0.025}-Al_{0.3}Ga_{0.7}As_{0.975}P_{0.025}$ обеспечивает подавление процессов взаимодиффузии в катионной подрешетке GaAs, ответственных за нарушение морфологии эпитаксиальных интерфейсов и деградацию экситонного отклика.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 7 статьях в журналах из перечня ВАК и представлены на престижных отечественных и международных конференциях.

По содержанию автореферата имеются два замечания:

1. Формулировки практической значимости работы могли бы быть более конкретными и чёткими.
2. В тексте автореферата имеются ошибки. Укажу хронологические: с.2 - неправильно указан год защиты диссертации: должен быть 2020г. вместо 2019г.; с.20 - год публикации статьи А5: 2018, а не 2017.

Отмеченные замечания носят частный характер и не снижают общую высокую оценку работы.

Считаю, что диссертационная работа В.И. Ушанова выполнена на высоком научном уровне и соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени.

Главный научный сотрудник Института физики
микроструктур РАН, доктор физико-
математических наук, профессор

Шашкин Владимир Иванович

13.01.2020

e-mail: slva@ipm.sci-nnov.ru

Тел.: +7 (831) 417-94-55

Институт физики микроструктур РАН – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИФМ РАН)

Адрес: 603087, Нижегородская область, Кстовский район, д. Афонино, ул. Академическая, д.7, ИФМ РАН

Подпись В.И. Шашкина удостоверяю
Ученый секретарь ИФМ РАН,
к.ф.-м.н.

А.А. Дубинов