

Отзыв

на автореферат диссертации

Беляева Кирилла Геннадиевича

«Плазмонные эффекты в композитных металл-полупроводниковых структурах на основе соединений A_2B_6 и A_3N »,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертационная работа Кирилла Геннадиевича Беляева посвящена исследованию эффектов, связанных с экситон-плазмонным взаимодействием в металл-полупроводниковых структурах различного типа. Актуальность исследований в этой области связана с необходимостью создания эффективных источников излучения в желто-красном спектральном диапазоне, недоступном для хорошо разработанных полупроводниковых светодиодов. Целью исследований, описанных в диссертационной работе, является увеличение квантовой эффективности композитных структур на основе соединений A_2B_6 и A_3N . В обзорной главе автор достаточно подробно описал существующие проблемы в создании структур для этого спектрального диапазона, связанные, в основном, с большим количеством дефектов в структурах и, тем самым, с низким квантовым выходом фотолюминесценции. Создание металл-полупроводниковых композитов, в принципе, может позволить увеличить квантовый выход за счет экситон-плазмонного взаимодействия и эффекта Парселла.

В оригинальных главах автором описаны результаты нескольких конкретных исследований. В частности, в главе 2 представлены результаты исследований композитных структур $Zn(Cd)Se/Au$ с квантовыми точками и $AlGaN/Al$ с квантовыми ямами. Приведены результаты детального исследования морфологии этих структур. Экспериментально продемонстрировано увеличение скорости рекомбинации электронно-дырочных пар в нанокompозитах $Zn(Cd)Se/Au$. На рисунке 1 приведены данные об увеличении фактора Парселла более чем в 10 раз. Здесь следует сделать одно замечание. Под эффектом Парселла традиционно понимается увеличение скорости излучательной рекомбинации носителей за счет перенормировки фотонных состояний. Однако автор использует для расчета фактора Парселла формулу (1), в которой, помимо излучательной, присутствует скорость неизлучательной рекомбинации. В результате неясно, чем обусловлен наблюдаемый эффект – увеличением скорости излучательной или безызлучательной рекомбинации.

В главах 3 - 5 описаны результаты исследований нанокolonчатых слоев $InGaN$. Особый интерес представляет эффект локального усиления интенсивности люминесценции экситонов, локализованных в $InGaN$ вблизи наночастиц золота. В диссертации также исследованы плазмонные свойства композитов на основе полупроводниковых гетероструктур с двумерной морфологией рельефа поверхности с напыленными пленками металлов и предложена оригинальная конструкция композитной структуры с наноразмерными включениями Au , сочетающая в себе простоту метода изготовления и уникальную возможность значительного увеличения квантовой эффективности излучения полупроводниковой структуры.

Сказанное выше позволяет сделать вывод о существенной новизне проведенных исследований. Основные результаты диссертации апробированы в рейтинговых печатных изданиях и на научных конференциях разного уровня.

В целом, диссертационная работа «Плазмонные эффекты в композитных металл-полупроводниковых структурах на основе соединений A2B6 и A3N» выполнена на хорошем научном уровне, соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Считаю, что Кирилл Геннадьевич Беляев является квалифицированным специалистом в области спектроскопии композитных металл-полупроводниковых структур и заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук,
Профессор кафедры Физики твердого тела
СПбГУ
198504 Санкт-Петербург, Петродворец,
Ул. Ульяновская, д. 1
тел.: +7(812)428-4840
e-mail: ivan_ignatiev@mail.ru

/Игнатъев Иван Владимирович/

ПОДПИСЬ РУКИ И. В. Игнатъева
ЗАВЕРЯЮ. НАЧАЛЬНИК
ОТДЕЛА КАДРОВ
Н. А. ГОРИНОВА

ИИ
15.12.14

