

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Борисова Евгения Вадимовича на тему: “Оптические свойства легированных эпитаксиальных слоёв нитрида галлия и выращенных методом магнетронного распыления оксидов цинка и меди”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Сегодня объёмные кристаллы и эпитаксиальные слои нитрида галлия активно используются в современной опто- и наноэлектронике. Значительные результаты достигнуты в создании на их основе синих и фиолетовых светодиодов, лазеров и СВЧ транзисторов. Кроме этого, определённый интерес представляет также развитие сравнительно недорогой технологии магнетронного распыления и создание с её помощью качественных кристаллических слоёв ZnO и Cu₂O на «неродных» подложках. В связи с этим, тему диссертационной работы, в которой исследуются оптические свойства названных выше широкозонных полупроводников, следует признать весьма актуальной.

В работе исследовалось влияние уровня легирования на форму спектров низкотемпературной фотолюминесценции эпитаксиальных слоёв GaN. Нужно отметить грамотную интерпретацию измеренных спектров, а также выявленную линейную температурную зависимость отношения интегральных интенсивностей фононных реплик свободных экситонов с рождением одного и двух LO фононов. По углу наклона названной зависимости в работе, согласно тексту автореферата: «установлено высокое качество этих слоёв, превосходящее качество кристаллов GaN, полученных другими методами». Однако для сравнения, к сожалению, взяты литературные данные [ФТП, 37, 252 (2003)], которые были актуальны более пятнадцати лет назад. Полупроводниковые технологии молекулярно-пучковой и хлор-гидридной эпитаксии не стоят на месте, особенно в такой востребованной и быстроразвивающейся области, как технология изготовления нитридных слоёв. Поэтому было бы хорошо провести сравнение с полупроводниковыми материалами, получаемыми названными методами на современном уровне.

Особый интерес представляет использованный в работе метод определения концентрации электронов по энергии верхней и нижней ветвей плазмон-фононных мод в спектрах комбинационного рассеяния света сильно

легированного GaN. Данный метод является бесконтактным и позволяет оценивать концентрацию свободных носителей заряда при комнатной температуре.

Объёмные кристаллы GaN чрезвычайно востребованы сейчас в качестве подложек для изготовления нитридных приборов. Низкотемпературная фотолюминесценция позволила автору оценить качество различных областей такого кристалла. И, наконец, в автореферате приведены оптимальные режимы магнетронного распыления для создания слоёв ZnO и Cu₂O на кремниевой подложке и подложке из кварцевого стекла.

В целом, как можно судить по автореферату и опубликованным статьям, Борисовым Е.В. проведена большая работа, представляющая значительный научный и практический интерес. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор, Борисов Евгений Вадимович, заслуживает присвоения искомой степени.

Доцент кафедры микро- и наноэлектроники
Санкт-Петербургского государственного
электротехнического университета (СПбГЭТУ) «ЛЭТИ»,
к.ф.-м.н.:

 (Комков О.С.)

Юлия Комкова О.С. за
Начальник ОДС СПбГЭТУ



Т.А. Русова