

Отзыв

на автореферат диссертации Вергелеса П.С.

“Исследование методами растровой электронной микроскопии пленок и гетероструктур на основе нитрида галлия”, представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Начало 21-го века ознаменовалось значительным расширением области применения оптоэлектронных приборов, таких как светодиоды, лазеры, фотоприемники, СВЧ транзисторы с двумерным каналом, на основе нитрида галлия и его твердых растворов. Несмотря на впечатляющие успехи технологий выращивания слоев, гетероструктур и сверхрешеток на этих материалах, многие фундаментальные свойства оказались недостаточно изучены. В частности, свойства дефектной системы, более сложной, чем в традиционных материалах, включающей наряду с отдельными равновесными точечными дефектами, высокую плотность протяженных дефектов, часть из которых образует проводящие каналы, и разноразмерные неоднородности твердых растворов, в том числе с нерегулярным составом. Традиционные методы изучения дефектов не отражают в полной мере сложную, неоднозначную эволюцию свойств этой системы под действием инжекционных токов, радиационных излучений, приводящую к снижению эффективности, срока службы, надежности приборных структур. Исходя из этого цели и задачи, поставленные в диссертационной работе Вергелеса П.С., являются актуальными как с практической, так и с фундаментальной точки зрения, а использованные методы, позволяющие исследовать локально свойства дефектной системы необходимыми, информативными и достоверными.

Научная новизна результатов проведенных исследований не вызывает сомнения, в частности, определены в локальных областях диффузионные длины неосновных носителей заряда, ширина области пространственного заряда, эффективные концентрации доноров в слоях и в светоизлучающих структурах на основе InGaN/GaN. Впервые методом наведенного сфокусированным электронным пучком тока (НТ режим) визуализировано различие в рекомбинационных свойствах протяженных дефектов. Показано, что небольшая часть протяженных дефектов является проводящей. Полученные результаты проясняют причины многочисленных противоречивых данных по влиянию общей плотности дислокаций на безызлучательную рекомбинацию, эффективность светодиодов и срок службы светодиодов и СВЧ транзисторов. Кроме того, они свидетельствуют о том, что дефектообразование происходит локально.

Выявление проводящих дефектов неразрушающим методом в НТ режиме на приборных структурах до проведения всех пост ростовых

операций перспективное направление практического применения метода для оперативного контроля качества материала приборных структур и уникальная возможность оптимизации условий роста. Автором получены оригинальные и важные результаты. Впервые обнаружено воздействие облучения низкоэнергетичным электронным пучком на спектр излучения светоизлучающих структур на основе InGaN/GaN в локальных областях и предложен механизм релаксации напряжений, вызывающий это явление.

Результаты диссертационной работы Вергелеса П.С. опубликованы в отечественных и зарубежных журналах и представлены на отечественных и международных конференциях.

Считаю, что автореферат диссертации Вергелеса П.С. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах», а Вергелес П.С. заслуживает присуждения ему искомой степени.

Сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН

(Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук),

тел. (812) 292-71-93, e-mail: jenni-85@mail.ru)

н.с., кандидат ф.- м. наук

Шабунина Е.И. /Шабунина Е.И./

