

Разработка метода диагностики слоев и структур на основе AlInGaN локальными методами

Я. В. Кузнецова, Т. Б. Попова, Е. Ю. Флегонтова, М. В. Заморянская

ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 292-73-82, эл. почта: y.domracheva@mail.ioffe.ru

Одним из наиболее перспективных материалов, позволяющим реализовать в рамках одной системы оптоэлектронные устройства, работающие в широком диапазоне длин волн (от инфракрасной до ультрафиолетовой), являются нитриды третьей группы AlInGaN. Несмотря на значительный прогресс в создании и коммерциализации приборов на основе нитридов, получение слоев и структур с заданными свойствами (толщина, однородность, состав и др.) до сих пор является технологической проблемой.

В связи с этим создание новых неразрушающих методик для исследования и анализа выращенных структур в процессе отработки технологии получения тонких слоев, квантовых ям и светодиодных структур на основе нитридов является актуальной и важной задачей.

Методы, наиболее часто применяемые для контроля состава (рентгеновская дифракция, вторично-ионная масс-спектрометрия, Резерфордское обратное рассеяние, просвечивающая электронная микроскопия) имеют ряд существенных недостатков или применимы только для определения малых концентраций InN [1-3].

В данной работе предложен комплексный подход, состоящий в совместном применении методов рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) и локальной катодолюминесценции (КЛ) с последующей обработкой результатов методом математического моделирования. Именно такой подход позволяет определять ключевые параметры слоев и структур и является наиболее удобным для изучения системы AlInGaN ввиду ее неоднородности, как в латеральном, так и в ростовом направлениях. Несмотря на широкое распространение растровых электронных микроскопов, содержащих приставки для РСМА и/или КЛ, методически-последовательное совместное применение данных двух методов ранее не применялось.

Несомненным достоинством такого подхода является возможность получать информацию о составе и об оптических характеристиках, соответствующую одному микрообъему. Как показано в этой работе, данный комплекс методов позволяет изучать наноразмерные слои и структуры, что является актуальным при отработке технологии получения современных приборов на основе AlInGaN.

В работе приводятся теоретические расчеты, а также продемонстрировано применение предлагаемого подхода для диагностики слоев, структур с квантовыми ямами и светодиодных многослойных структур на основе AlInGaN.

Работа выполнена на базе ЦКП "Материаловедения и диагностика в передовых технологиях" при поддержке Правительства Санкт-Петербурга в рамках аналитической

ведомственной программы "Развитие научного потенциала высшей школы", проект 988. Авторы благодарят В. Н. Жмерика за предоставленные структуры.

Литература

1. S. Pereira et al. Appl. Phys. Lett. 79, 10, 1432-1434 (2001).
2. R. Singh et al. Appl. Phys. Lett. 70, 9, pp. 1089-1091 (1997).
3. C. J. Humphreys Phil. Mag. 87, 13, pp. 1971–1982 (2007).