Формирование ионным пучком тонких пленок AlN/Al₂O₃Никулин Д.А.¹, Девицкий О.В.²¹ Северо-Кавказский Федеральный университет, 355029, Ставрополь, пр. Кулакова, 2² Южный научный центр Российской академии наук, 344006, Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41

DOI 10.34077/Semicond2019-119

Применение буферных слоев для выращивания структурно-совершенных слоев GaN имеет важное место в современном производстве полупроводников. Широко применяются в данной роли тонкие пленки нитрида алюминия, позволяющие снизить степень рассогласования кристаллических решеток. Для осаждения в основном применяются газофазная эпитаксия металлоорганических соединений, а также молекулярно-лучевая эпитаксия [1]. В данной работе было решено применить метод ионно-лучевого осаждения (ИЛО), для получения тонких пленок нитрида алюминия на подложку лейкосапфира, как достаточно мало распространенный, но имеющий достаточные перспективы [2].

Эксперименты проводились облучением мишени Al 99,99% ионным пучком газовой смеси аргон/азот на эпитолерованные подложки Al₂O₃ (0001) с шероховатостью 0,2 нм. Варьировались показатели температуры подогрева подложек (600 - 800° С), времени осаждения (40 -60 минут), состав газовой смеси (10 - 90% азота, остальное - аргон), энергия (400 - 1200 эВ) и степень нейтрализации ионного пучка (50 - 100%). Полученные пленки исследовались методами электронной и атомно-силовой микроскопии, энергодисперсионным и спектральным анализом, выявлены оптимальные параметры режимов осаждения. По результатам исследования на 30 образцах в разных технологических режимах, подтвержден стехиометрический состав пленок AlN, с не критичным количеством кислорода (<1%). Напыленный слой однороден по толщине всей поверхности образцов (100 – 150 нм). Анализ спектров поглощения видимого и ультрафиолетового диапазона позволяет отнести полученные пленки к оптически совершенным. Получено требуемое качество поверхности для оптоэлектронных применений (Ra< 1нм, рис.1).

Рис.1. – Морфология поверхности пленки AlN/Al₂O₃

Работа выполнена в рамках ГЗ «Разработка и создание полупроводниковых гетероинтерфейсов на основе многокомпонентных материалов для устройств СВЧ-электроники и фотоники» номер гос. регистрации AAAA-A19-119040390081-2.

[1] Выращивание высокотемпературных буферных слоев ALN/ALGAN для снижения плотности дислокаций в HEMT гетероструктурах на основе GAN / А.Н. Алексеев, С.И. Петров, Д.М. Красовицкий, В.П. Чалый, В.В. Мамаев, В.Г. Сидоров // Известия ЮФУ. Технические науки. – Ростов-на-Дону.: Южный Федеральный Университет, 2014. – № 1. – С.24-32.

[2] Физико-технологические особенности ионно-лучевого осаждения наноразмерных структур на основе твердых растворов Al₂B₅ / А.В. Благин, И.А. Сысоев, М.Л. Лунина, Д.А. Гусев, И.С. Шошаишвили. // – Известия вузов. Северо-кавказский регион. Технические науки. – Ростов-на-Дону.: Южный Федеральный Университет, 2011. – № 5. – С.125-128.