

УДК 621.382

DOI: 10.17223/00213411/63/5/154

*Ю.С. ПЕТРОВА, А.В. АЛМАЕВ, В.М. КАЛЫГИНА, Е.В. ТАЛЛЕР, П.С. ЩЕРБАКОВ***АНОДНЫЕ ПЛЕНКИ Ga_2O_3 , ПОЛУЧЕННЫЕ ОКИСЛЕНИЕМ ПЛАСТИН $n\text{-GaAs}$ В ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ ***

Исследованы электрические и фотоэлектрические характеристики структур $\text{Ga}_2\text{O}_3/n\text{-GaAs}$ с анодными пленками оксида галлия, полученными окислением $n\text{-GaAs}$ в гальваностатическом режиме. Пленки оксида галлия без термического отжига чувствительны к УФ-излучению с $\lambda = 222$ нм только при обратных смещениях. Термический отжиг исследуемых пленок не меняет механизма протекания тока в структурах, при этом чувствительность структур $\text{Ga}_2\text{O}_3/n\text{-GaAs}$ к УФ-излучению повышается на порядок.

Ключевые слова: пленки Ga_2O_3 , GaAs , термический отжиг, УФ-излучение.

Введение

Оксид галлия Ga_2O_3 относится к большой группе металлооксидных соединений, получивших широкое применение в электронном и оптоэлектронном приборостроении. Наибольший научный и практический интерес представляют α - и β -фазы оксида галлия. Большая ширина запрещенной зоны ($E_g = 4.6\text{--}5.4$ эВ), зависящая от способа получения и последующих технологических обработок, позволяет использовать данный материал для создания оптоэлектронных устройств, работающих в диапазоне коротких длин волн [1].

Одним из методов получения пленок оксида галлия является анодное окисление (анодирование), которое представляет собой процесс создания оксида на поверхности полупроводника путем анодной поляризации в проводящей среде. Анодирование – наиболее щадящий способ получения диэлектрической пленки на поверхности полупроводника, который обеспечивает наименьшую энергетическую плотность дефектов на границе раздела диэлектрик-полупроводник. Анодное окисление может быть проведено в трех режимах: гальваностатическом, при постоянной плотности тока; потенциостатическом, при постоянном напряжении; или при сочетании обоих вариантов, т.е. в комбинированном режиме [2].

В данной работе представлены результаты исследования влияния термического отжига на электрические и фотоэлектрические характеристики структур $\text{Ga}_2\text{O}_3/n\text{-GaAs}$ с анодной пленкой Ga_2O_3 , полученной в гальваностатическом режиме.

Методика эксперимента

Пленки оксида галлия толщиной 100-150 нм получали на поверхности монокристаллического арсенида галлия с концентрацией доноров $N_d = (1\text{--}2) \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ методом анодного окисления. Анодирование проводилось в водном растворе цитрата аммония и перекиси водорода при использовании гальваностатического режима с постоянной плотностью тока $j = 1.5$ мкА. Перед процессом анодирования все пластины проходили стандартную процедуру химической обработки. После анодирования подложку с пленкой оксида галлия делили на две равные части. Часть пластины проходила термический отжиг в аргоне при температуре 900 °С в течение 40 мин.

Для измерения электрических характеристик на поверхности пленок оксида галлия и тыльной стороне пластины GaAs наносили ванадиевые электроды методом электронно-лучевого испарения. Контакты к Ga_2O_3 формировали с помощью фотолитографии. Площадь металлического электрода к пленке Ga_2O_3 (управляющий электрод) составила $1.9 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2$. Электрод к полупроводнику наносили в виде сплошной металлической пленки.

Методом рентгено-дифракционного анализа (XRD) определяли фазовый состав анодных пленок оксида галлия, результаты исследований приведены в работе [3].

Вольт-амперные характеристики (ВАХ) структур $\text{Ga}_2\text{O}_3/n\text{-GaAs}$ измеряли с помощью источника-измерителя Keithley 2611. Влияние УФ-излучения на фотоэлектрические характеристики ис-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00456.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>