

Получение эпитаксиальных пленок оксида галлия при высоких температурах подложки методом магнетронного ВЧ-распыления

Умаханов Магомед Алимагомедович

Студент (магистр)

Дагестанский государственный университет, Россия

E-mail: umagomed.1999.3@gmail.com

Оксид галлия (Ga_2O_3) — это сверхширокозонный полупроводник n-типа с шириной запрещенной зоны от 4,5-5,3 эВ. Данный материал имеет 5 полиморфов, наиболее стабильный из которых $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Оксид галлия обладает замечательной термической и химической стабильностью, прозрачностью в ультрафиолетовой и видимой областях и высокими значениями диэлектрической проницаемости от 10,2 до 14,2. Благодаря этим характеристикам Ga_2O_3 привлек огромный исследовательский интерес для применения в солнечных элементах, люминофорах, полевых транзисторах, диодах с барьером Шоттки, высокотемпературных газовых сенсорах и солнечно-слепых фотодетекторах

Магнетронное распыление – один из методов получения пленок оксида галлия из газовой фазы. Из-за низкой проводимости мишени Ga_2O_3 прибегают к ВЧ-магнетронному распылению. Существует проблема получения пленок оксида галлия при высокой температуре. Она заключается в трудности нагрева подложек до необходимых температур и измерении температуры подложки в процессе напыления. В опубликованных на сегодняшний день статьях температура подложки при напылении пленок оксида галлия не превышала 900 °С. Температура подложки является одним из ключевых технологических параметров для получения пленок оксида галлия с высоким структурным совершенством.

Для решения этой проблемы мы использовали ленточный нагреватель из тантала. Данный материал подходит в качестве вакуумного нагревателя при распылении в среде кислорода благодаря образованию пленки оксида тантала, которая позволяет материалу не распыляться и не загрязнять вакуум. Температура подложки измерялась пирометром. Напыления проводились при температурах 1000-1200 °С. В качестве подложек использовался сапфир разных ориентаций. Была изучена структура и морфология поверхности, сняты спектры пропускания и измерена запрещенная зона.

Источники и литература

- 1) Higashiwaki, M., & Fujita, S. (Eds.). (2020). Gallium Oxide. Springer Series in Materials Science.