

УДК 548.55

ПОЛУЧЕНИЕ ОБЪЕМНЫХ КРИСТАЛЛОВ $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ ИЗ РАСПЛАВА МЕТОДОМ ЧОХРАЛЬСКОГО И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Спиридонов В.А. (Университет ИТМО), **Панов Д.Ю.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор, Романов А.Е. (Университет ИТМО)

В работе получены кристаллы $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ методом Чохральского. Исследованы оптические свойства полученных кристаллов, а также произведено сравнения содержания алюминия в исходном расплаве и полученных кристаллах

Введение. Оксид галлия Ga_2O_3 на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных широкозонных материалов современной электроники. Причиной, обуславливающей повышенный интерес к данному материалу, является большая величина запрещенной зоны: ~ 4.8 эВ для стабильной β -фазы Ga_2O_3 , высокое напряжение электрического пробоя: более 9 МВ/см, а также возможность получения объемных кристаллов относительно недорогими и несложными методами, как, например, вытягивание из расплава методом Чохральского. Однако, существуют приложения, требующие значений запрещенной зоны больших, чем в Ga_2O_3 . Одним из способов увеличения ширины запрещенной зоны является добавление алюминия в состав β - Ga_2O_3 и формирование тройного соединения $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$, т.е. твердого раствора Al_2O_3 и Ga_2O_3 . Ширина запрещенной зоны для Al_2O_3 составляет 8,8 эВ, таким образом, изменяя содержание алюминия в кристалле можно увеличивать ширину запрещенной зоны $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$.

Основная часть. Кристаллы $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ были получены методом Чохральского в ростовой установке Ника-3. В качестве исходного материала использовались порошки Al_2O_3 и Ga_2O_3 чистоты 5N. Для получения расплава использовался иридиевый тигель. Образцы синтезировались в замкнутой системе с постоянной атмосферой. Атмосфера представляла собой смесь 95% аргона и 5% кислорода. В качестве затравки использовались кристаллы $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$, выращенные на сапфировой затравке.

В работе были получены кристаллы из расплавов оксида галлия с добавлением различного количества оксида алюминия (0% - чистый β - Ga_2O_3 , 7.5% и 15%). Путем скалывания кристаллов были получены плоскопараллельные образцы толщиной 1 мм и исследованы их оптические свойства.

В результате измерений было установлено что образцы прозрачны в среднем УФ, видимом и ближнем ИК оптических диапазонах. Ширина запрещенной зоны составила 4.5 эВ - для чистого β - Ga_2O_3 , 4,7 эВ - для образца с содержанием 7.5% алюминия в расплаве и 5 эВ – для образца с содержанием 15% алюминия в расплаве.

Выводы. В работе были выращены кристаллы $(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ и измерены спектры пропускания полученных кристаллов. По полученным спектрам пропускания была произведена оценка ширины запрещенной зоны. Показано что с увеличением содержания алюминия в кристалле увеличивается ширина его запрещенной зоны на 0.2 эВ для кристалла, полученного из расплава с 7.5% алюминия и на 0,5 в случае с 15% алюминия в расплаве.

Спиридонов В.А. (автор)

Подпись

Романов А.Е. (научный руководитель)

Подпись