

Синтез и оптическая спектроскопия НРНТ алмазных монокристаллов

Наговицын К.М.¹, Наговицына Е.В.¹, Швидченко А.В.², Трофимук А.Д.², Шаронова Л.В.², Дидейкин А.Т.², Вуль А.Я.²

k.m.nagovitsyn@syntechno.ru

¹ ООО «СИНТЕЗ ТЕХНОЛОДЖИ», 180502, Псковская обл., Псковский район, деревня Моглино, ОЭЗ ППТ «Моглино», д. 20, пом.2

² ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

В последние годы развитие кремниевой технологии привело к достижению впечатляющих результатов, как по достигнутым технологическим нормам (2 нм.), так и частотам – до десятков гигагерц. Тем не менее, существует ряд важных применений, в которых замена кремния на алмаз, в качестве базового материала, приведет к принципиальному улучшению параметров компонентов электронных схем.

Это связано с тремя параметрами, по которым алмаз превосходит кремний: ширина запрещенной зоны, теплопроводность и дрейфовая скорость электронов в сильных электрических полях. В целом дорога в алмазную электронику – это дорога к приборам терагерцевой электроники большой мощности [1]. Развитие такой электроники определяется возможностями технологии синтеза алмазных монокристаллов большой площади.

В работе приводятся результаты первых шагов в этом направлении. Приведены результаты исследования алмазных монокристаллических пластин, синтезированных с использованием кубических гидравлических прессов высокого давления (НРНТ прессов).

В докладе приведены и анализируются результаты синтеза и исследования оптических свойств алмазных монокристаллических пластин размером от 2.0 x 2.0 мм до 8.0 x 8.0 мм, толщиной 0.5 мм и ориентацией лицевых поверхностей (111), (110), (113), в том числе легированных азотом или бором с концентрацией от <1 ppm до 250 ppm.

Рост монокристаллов алмаза осуществлялся методом температурного градиента при давлениях от 5 до 8 ГПа и температурах в диапазоне 1300 – 1600°C. Температурный градиент реализован путем конструктивных изменений в ростовой ячейке и системой охлаждения пуансонов. В качестве центров кристаллизации использовались НРНТ алмазные кристаллы, полученные путём спонтанной кристаллизации.

Методами оптической спектроскопии в диапазоне 0.2-1.0 мкм, спектроскопии комбинационного рассеяния света и ИК спектроскопии показано, что совершенство изученных монокристаллических алмазных пластин позволяет использовать их в качестве оптических элементов, а также в качестве подложек для последующего CVD синтеза монокристаллических алмазных пленок.

Ссылки

1. Gaëtan Perez et al. Diamond semiconductor performances in power electronics applications. *Diamond and Related Materials*, v. 110, 108154 (2020). 123, 2627.