

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ОТКЛИКОВ КОМПЛЕКСОВ НИКЕЛЯ В АЛМАЗНЫХ МАТРИЦАХ

Каляя И.Е. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф-м.н., Богданов К.В.
(Университет ИТМО)

Введение. В двадцать первом веке одними из главных направлений развития науки являются разработка, совершенствование и производство современных материалов, позволяющих улучшить возможности информационных технологий и multifunctional устройств. Переход от кремниевых технологий к аналоговым оптическим может быть осуществлен посредством внедрения в производство наноразмерных узкополосных источников излучения. К сожалению, на данный момент большая часть существующих решений столь нетривиального технического задания имеет ряд недостатков: высокая температурная чувствительность, быстрая временная деградация, сравнительно большие размеры и, самое главное, токсичность.

Перспективным, но все еще не всесторонне изученным объектом, подходящим для решения перечисленных проблем, считаются алмазные матрицы с контролируемо внедренными точечными дефектами – центрами окраски. Образование таких центров обусловлено допированием алмазной структуры атомами внедрения и вакансиями в процессе ее формирования. Сочетание биосовместимости и твердости алмаза с высокими излучательными характеристиками центров окраски позволяет данной технологии покрыть широкий спектр применений: от квантовой информатики до биомедицины.

Алмазные частицы с комплексами на основе никеля и азота отличаются большим разнообразием характера встраивания в алмазную решетку, зависящего от количества атомов азота в комплексе [1]. Кроме того, многие комплексы имеют высокую интенсивность и узкие бесфонные полосы даже при комнатной температуре, а также отличаются низкими временами жизни флуоресценции [2].

Данное исследование направлено на характеризацию азотно-никелевых центров окраски в алмазных матрицах, включающую низкотемпературные исследования и измерение кинетики затухания люминесценции.

Основная часть. Исследования проводились на образцах, синтезированных методом высокого давления и высокой температуры [3] на базе ФТИ им. Иоффе. Образцы представляли из себя частицы размером порядка десятков микрон. Распределение центров окраски по частицам оказалось неравномерным, что повлияло на воспроизводимость результатов при исследовании различных частиц.

Основным методом исследования в данной работе является анализ температурных зависимостей параметров флуоресценции, таких как положение полосы люминесценции, ее ширина на полувысоте и относительная интенсивность бесфонной полосы люминесценции (БФЛ) относительно колебательных реплик на спектрах люминесценции. Полученные температурные зависимости затем описываются формулами, используемыми для известных центров окраски, что позволяет сделать вывод о структурных различиях исследуемых центров.

Выводы. В ходе работы были получены данные об азотно-никелевых центрах окраски, проясняющих параметры их встраивания в кристаллическую структуру алмаза и кинетику

затухания флуоресценции. В будущем планируется сравнение полученных характеристик с соответствующими параметрами известных в мировом научном сообществе центров окраски в алмазе.

Список использованных источников:

1. Yelisseyev A. и др. Effect of HPHT annealing on the photoluminescence of synthetic diamonds grown in the Fe–Ni–C system // *Diamond and Related Materials*. 2003. Т. 12. № 12. С. 2147–2168.
2. Marshall G. D. и др. Coherence properties of a single dipole emitter in diamond // *New J. Phys.* 2011. Т. 13. № 5. С. 055016.
3. Shakhov F. M. и др. Diamond powders synthesized at high pressure and high temperature from graphite with nickel in the presence of aluminum. Applicability of methods for analyzing nitrogen concentration in diamonds // *Journal of Solid State Chemistry*. 2022. Т. 307. С. 122804.