Многочастотные источники излучения на основе CVD-алмазных частиц с оптически активными центрами

Грудинкин С.А. [1] , *Трофимук А.Д.* [1] , *Богданов К.В.* [2] , *Калия И.Е.* [2] , *Баранов М.А.* [2] , *Баранов А.В.* [2] , *Голубев В.Г.* [1]

grudink.gvg@mail.ioffe.ru
[1] ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия
[2] Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Алмазные частицы с оптически активными эмиссионными центрами являются перспективными источниками излучения для проведения локальной термометрии, визуализации биологических процессов и объектов с помощью методов люминесцентной оптической микроскопии. Пространственное и температурное разрешение можно улучшить, если увеличить количество каналов информации – число различных люминесцентных центров в алмазных частицах. Для практического применения перспективны оптические центры, представляющие собой примесно-вакансионные комплексы германий-вакансия (GeV) и кремний-вакансия (SiV), интенсивность излучения которых сосредоточена в основном в узких бесфононных линиях с максимумами на длинах волн ~602 нм для GeV и ~738 нм для SiV. Для биовизуализации требуются центры, излучающие в окне прозрачности биологических тканей в ближнем инфракрасном диапазоне. Одним из таких центров в алмазе, помимо SiV, является оптически активный дефект, в состав которого входит атом вольфрама (W–комплекс), характеризующийся интенсивной люминесценцией в диапазоне длин волн 710–770 нм [1].

Многочастотные источники излучения на основе алмазных частиц с центрами SiV, GeV и W–комплекс синтезированы методом химического газофазного осаждения с горячей нитью (HFCVD) [2]. Формирование центров происходило в HFCVD процессе за счёт легирования алмазных частиц атомами Si, Ge и W из твердотельных источников. В спектрах фотолюминесценции алмазных частиц наблюдаются интенсивные линии люминесценции центров (рис. 1). Для различных центров SiV, GeV и W–комплекс особенности механизмов их образования по-разному зависят от параметров HFCVD процесса – температуры подложки и содержания метана. Варьирование в процессе синтеза этих параметров позволяет управлять соотношением интенсивностей люминесценции центров и достичь желаемых спектральных характеристик многочастотного источника излучения на основе CVD-алмазных частиц.

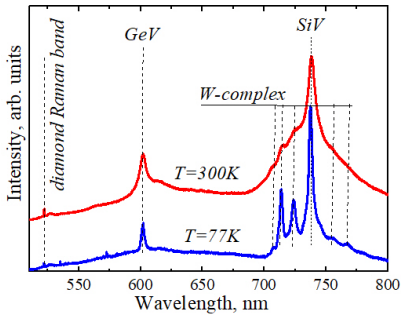

Рис. 1. Спектры фотолюминесценции алмазной частицы с введёнными оптически активными центрами SiV, GeV и W –комплекс, измеренные при температуре 77K и 300K.

Ссылки

1. K.V. Bogdanov, I.E. Kaliya, M.A. Baranov, S.A. Grudinkin, N.A. Feoktistov, V.G. Golubev, V.Yu. Davydov, A.N. Smirnov, and A.V. Baranov, Materials (2022) **15**, 8510.
2. S.A. Grudinkin, N.A. Feoktistov, K.V. Bogdanov, M.A. Baranov, V.G. Golubev, and A.V. Baranov, Nanomater. (2021) **11**, 2814.