

Спектральные особенности 1.72 eV Ni-центра в микрокристаллах алмаза: вибронная структура

Осипов В.Ю.¹, Каля И.Е.², Шахов Ф.М.¹, Богданов К.В.², Баранов А.В.²

osipov@mail.ioffe.ru

¹ ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Атомы никеля и его комбинации в решетке алмаза с другими гетероатомами и дефектами, такими как азот и вакансии, формируют обширную группу оптических центров, изучаемых исследователями с начала 2000-х. Интерес к последним обусловлен их оптической эмиссией в спектральном диапазоне 700-900 nm и относительной стабильностью таких центров.

Система эмиссионных линий 1.72 eV, состоящая из бесфононной линии с набором из трех равноотстоящих реплик от ~32 meV локальных колебательных мод (LVM) “тяжелого” атома Ni в комплексе, впервые была описана в работах [1,2]. При этом при низких температурах (<100 K) бесфононная линия расщеплялась на две со щелью около 4.7 meV. В работе [2] система линий 1.72 eV (лейбл NE4) приписывалась центру, представляющему собой атом никеля в центре дивакансии (C3VN_iVC3)⁻.

В данной работе исследована люминесценция алмазных кристаллов (размер ~130 nm), полученных с использованием никелевого катализатора в условиях высоких давлений и высоких температур, при 633-nm (1.96 eV) возбуждении [3]. Характерный эмиссионный спектр показан на Рис.1а,б. Он состоит из расщепленной бесфононной линии 1.7146/ 1.7191 eV, трех ее реплик в стоксовой области, связанных с LVM- модами (обозначения L1/L2, R1, R2 и R3), и двух новых эмиссионных линий, лежащих в коротковолновой области (обозначения R4 и R5; >1.72 eV). С повышением температуры интенсивности линий R4 и R5 растут (относительно L1/L2). Линии R4 и R5 происходят от сопутствующих оптических переходов в том же эмиссионном центре или в примесном комплексе из нескольких гетероатомов, структурно связанном с первым. Структура результирующего комплекса оказывается сложнее модели 1.72 eV центра, предложенной в ранних исследованиях [1, 2].

Авторы благодарят Российский научный фонд за поддержку (проект 25-15-00068).

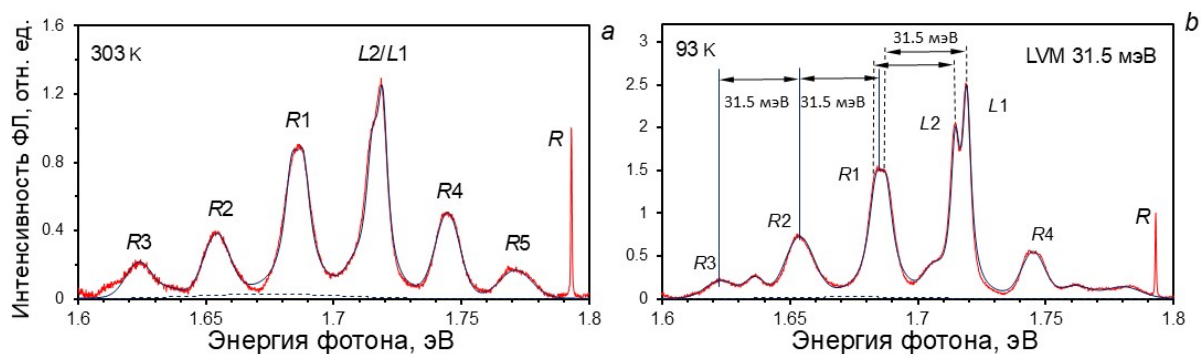


Рис. 1. Спектры люминесценции микрокристалла #D1 при T=303 K (а) и T=93 K (б).

Ссылки

1. A. Osvet, A.P. Yelisseyev, B.N. Feigelson et al. Radiat. Eff. Defects S. (1998) **146**, 339.
2. A. Yelisseyev, S. Lawson, I. Sildos et al. Diam. Relat. Mater. (2003), **12**, 2147.
3. В.Ю. Осипов, И.Е. Каля, Ф.М. Шахов и др., Оптика и спектроскопия (2026) **134** (2), 129.