

Новые типы обменных P1-P1 центров в синтетических алмазах

Осипов В.Ю.¹, Шамес А.И.²

osipov@mail.ioffe.ru

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

² Ben-Gurion University of the Negev, Be'er-Sheva, Israel

Парамагнитные и оптические центры в синтетических алмазах исследуются с конца 1950-х годов. К настоящему времени известно >400 различных центров, из которых около трети – парамагнитны. Основными источниками ЭПР сигналов в Ib HPNT алмазах являются: замещающий азот (P1 центр, $S=1/2$), отрицательно-заряженная вакансия V^- ($S=1/2$), и примесный никель Ni^+ (W8 центр, $S=3/2$). Многие центры образуют пары и сложные кластеры с уникальными спектральными сигнатурами, среди них и мультивакансии со спином $S=1$ [1].

Азотные пары в виде обменно-связанных P1 центров ранее уже изучались исследователями из Новосибирска и Оксфорда [2]. Ими были идентифицированы три типа азотных пар NOC1-NOC3, отличающихся разным взаимным расположением центров P1 в парах $S=1$. В спектрах ЭПР эти $S=1$ центры демонстрируют уникальные сигнатуры (квинтеты) в виде эквидистантно расположенных линий с интенсивностями 1:2:3:2:1.

В данной работе в половинном магнитном поле при $T=293$ К идентифицирован спектр от нового типа азотных пар BSPC-2 (Be'er-Sheva-St.-Petersburg collaboration) со следующими параметрами спин-гамильтониана: $g=2.0024$, $D = 7-9$ mT (Рис.1). Сравнение параметров D для NOC1-3 и BSPC-2 свидетельствует об иной топологии обнаруженного центра, требующей изучения. Другой тип идентифицированной нами азотной пары BSPC-1 также дает ЭПР сигнал в виде квинтета, но три его линии (1, 3 и 5) маскированы интенсивным сигналом СТС P1 центра, и не наблюдаемы. Для центра BSPC-1 параметр D равен ~ 0.1 mT. Указанные сигналы обнаружены в разных типах синтетических алмазов, как с малым содержанием примесного азота (< 80 ppm), так и с большим (> 800 ppm), и в том числе в алмазах, спекаемых из 5-нм алмазных частиц в сверхкритических C-H-O флюидах [3].

В.Ю.О. благодарит Российский научный фонд за поддержку (проект 25-19-00240).

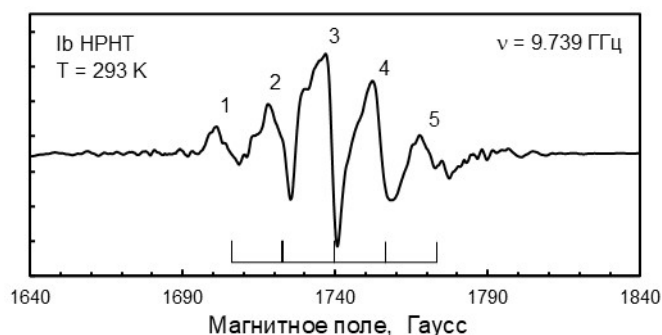


Рис. 1. ЭПР спектр азотной пары BSPC-2. Сверхтонкая структура обусловлена магнитными моментами ядер ^{14}N в паре.

Ссылки

1. J. Loubser, and J. van Wyk, Rep. Prog. Phys. (1978) **41**, 1201.
2. V.A. Nadolinny, A.P. Yelisseyev, J.M. Baker et al., Phys. Rev. B (1999) **60**, 5392.
3. V.Yu. Osipov, A.I. Shames, N.N. Efimov et al., Solid State Phys. (2018) **60**, 723.