

В.О. Козлов (студ., 6 курс, СПбГУ, каф. Физики твердого тела),
И. И. Рыжов (к.ф.-м.н., ст. пр., СПбГУ, каф. Фотоники),

Характеристика анизотропных центров в твердых телах с помощью спектроскопии спинового шума с угловым разрешением

Анизотропным центром называют дефект кристаллической решетки, который проявляет анизотропные свойства, откликаясь на оптическое, магнитное и другие возмущения [1]. Информация о структуре и ориентации анизотропных центров в твердых телах имеет важное значение для магнитооптических и оптоэлектронных приложений современной науки. На данный момент существует множество методов изучения анизотропных центров: фотохимическое анизотропное обесцвечивание кристаллов [2], поляриационная люминисценция, пьезоспектроскопический эффект, методы магнитного резонанса и другие.

В настоящей работе демонстрируется модификация метода спектроскопии спиновых шумов - магнитооптического метода измерения парамагнитного резонанса, давно зарекомендовавшего себя для исследования полупроводников [3] и недавно примененного к активированным кристаллам [4]. Использование вращаемого постоянного магнита для создания постоянного по величине, но меняющего направление магнитного поля, позволяет определить ориентацию анизотропных центров в кристалле или компоненты g -тензора этих центров.

Экспериментальная проверка техники проводилась на кубическом объемноцентрированном кристалле $\text{CaF}_2\text{-Nd}^{3+}$ с мол. 1% примеси. Была подобрана методика определения компонент g -тензора анизотропного центра в основном состоянии. Обнаружено, что в кристалле формируются преимущественно тетрагональные АЦ, соответствующие локальной симметрии C_4 , о чем свидетельствует экспериментально полученная зависимость флукуационного спектра от азимута приложенного поля. Анализ полученного спектра позволил определить g_{\perp} и g_{\parallel} для одноосных тетрагональных анизотропных центров Nd.

Применимость этой техники не ограничивается примесными кристаллами, выбранными только для наглядной демонстрации, и распространяется на любые изотропные среды, содержащие магнитные центры.

1. P. P. Feofilov, A. A. Kaplyansky, Usp. fiz. nauk, 76, 201–238 (1962)
2. M. Ueta, J. Phys. Soc. Japan 7, 107 (1952)
3. Crooker S.A. and other, Nature, 431, 49–52 (2004)
4. A. N. Kamenskii and other, Phys. Rev. Research, 2, 023317 (2020)