

Сенсоры температурных полей и источники одиночных фотонов на основе флуоресцирующих наноалмазов

*Власов И.И.*¹

vlasov@nsc.gpi.ru

¹ Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

В качестве материальной платформы для разработки и создания источников одиночных фотонов ИОФ мы предлагаем использовать наноразмерные алмазы, содержащие одиночные флуоресцирующие центры. Их основные преимущества перед объемными алмазными структурами заключаются в возможности (1) высокой пространственной локализации одиночного эмиттера, которая определяется размерами алмазной наночастицы, (2) сопряжения с различными типами микро- и нано-резонаторов с целью увеличения скорости и направленности излучения, (3) создания упорядоченных массивов (масштабирования) однофотонных излучателей. На сегодняшний день нами разработаны ИОФ на основе центров «кремний-вакансия» (SiV) в 200-нм НРНТ наноалмазах со скоростью излучения более 1 млн фотонов в секунду. Разрабатываемые ИОФ предлагается использовать в квантовых коммуникационных и вычислительных технологиях.

В последние годы мы активно развиваем полностью оптический метод измерения температуры, основанный на детектировании сдвига и уширения спектральной линии люминесцирующих центров «кремний-вакансия» в алмазах при их нагревании [1]. Такой метод позволяет определять температуру с точностью до 10 мК. Нами также разработан новый подход к контролируемому локальному нагреву с помощью люминесцирующих наноалмазов. Подход основан на сочетании свойств нагревателя и термометра в одном материале – поликристаллической наноалмазной частице, и использовании в процессе измерений одной такой частицы, которая может быть позиционирована с высокой пространственной точностью (до нескольких нанометров) в любой заданной точке исследуемой среды [2]. Представлены первые результаты успешного применения алмазного термометра-нагревателя в биологических исследованиях.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 23-14-00129.

Ссылки

1. А.М. Romshin, V. Zeeb, A.K. Martyanov, O.S. Kudryavtsev, D.G. Pasternak, V.S. Sedov, V.G. Ralchenko, A.G. Sinogeykin, I.I. Vlasov, A new approach to precise mapping of local temperature fields in submicrometer aqueous volumes, *Sci. Rep.*, 11, 14228 (2021).
2. А.М. Romshin, V. Zeeb, E. Glushkov, A. Radenovic, A.G. Sinogeikin, I.I. Vlasov, Nanoscale thermal control of a single living cell enabled by diamond heater-thermometer, *Sci. Rep.*, 13, 8546 (2023).