

**Динамика однофотонной эмиссии центров окраски в алмазах при электрической
накачке**

И.А. Храмцов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Для полноценного использования бурно развивающихся в последние годы квантовых технологий необходимо создание квантово-оптических устройств. В этой связи однофотонные источники (ОИ) чрезвычайно важны, так как они являются основным элементом в построении квантово-защищенных оптических линий связи [1]. Несмотря на значительные усилия по созданию ОИ на основе квантовых точек, их люминесценция ограничена криогенными температурами [2], что накладывает сильные ограничения по возможности их практического использования. В то же время, точечные дефекты в кристаллах, так называемые центры окраски, лишены этих недостатков и способны осуществлять однофотонную эмиссию при комнатной температуре [3]. Еще одним необходимым условием для практического применения ОИ является использование электрической накачки, которая, в отличие от оптической, обладает большей энергоэффективностью и позволяет избежать использования дополнительных оптических устройств, которые по размеру намного превышают ОИ. В то же время, электролюминесценция (ЭЛ) включает в себя процессы захвата электронов и дырок, что делает её принципиально отличной от фотолюминесценции (ФЛ). Отсутствие адекватной модели ЭЛ не позволяет интерпретировать экспериментальные данные по измерению одного из главных параметров, характеризующих ОИ, - автокорреляционной функции второго порядка $g^{(2)}$, а также предсказать динамику ЭЛ центров окраски при электрической накачке.

В этой работе демонстрируется подход к описанию динамики ЭЛ центров окраски в алмазе, который также может быть применен для других квантовых систем. На его основе впервые выводятся выражения для автокорреляционной функции второго порядка для таких систем, показывающие зависимость временных характеристик однофотонной эмиссии от концентрации носителей заряда (электронов и дырок) около центра окраски. Полученные выражения используются для объяснения экспериментальных результатов ЭЛ центров окраски, включенных в p-i-n диод, опубликованных ранее в [4].

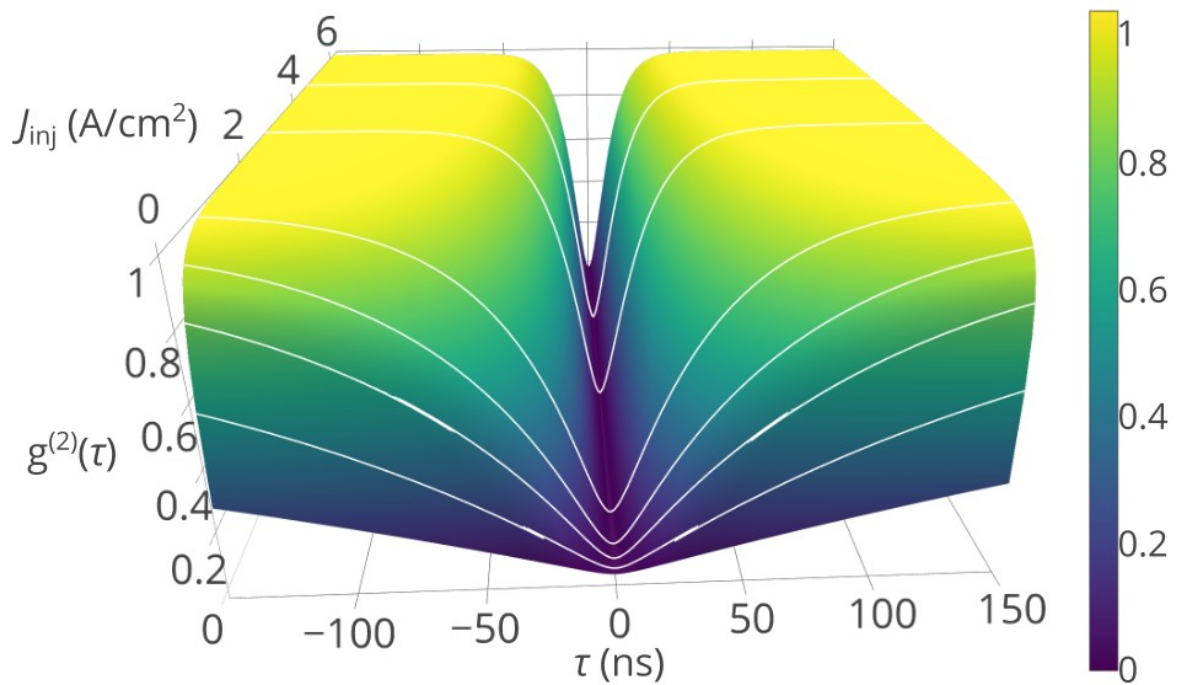


Рис. 1. Зависимость корреляционной функции второго порядка от плотности тока около центра окраски.

Литература.

1. *Sergienko A. V.* Quantum Communications and Cryptography, CRC Press, 2005. 248 p..
2. *Schlehn A., Thoma A., Munnely P., Kamp M., Höfling S., Heindel T., Schneider C., and Reitzenstein S.* An electrically driven cavity-enhanced source of indistinguishable photons with 61% overall efficiency // *APL Photonics* 2016. V. **1**, N. 011301.
3. *A. Lohrmann A., Pezzagna S., Dobrinets I., Spinicelli P., Jacques V., Roch J.-F., Meijer J., and Zaitsev A. M.* Diamond based light-emitting diode for visible single-photon emission at room temperature // *Appl. Phys. Lett.* 2011. V. **99**, N. 251106.
4. *Mizuochi N., Makino T., Kato H., Takeuchi D., Ogura M., Okushi H., Nothaft M., Neumann P., Gali A., Jelezko F., Wrachtrup J., and Yamasaki S.* Electrically driven single-photon source at room temperature in diamond // *Nat. Photonics* 2012. V. **6**, p. 299–303.