Локальный спектральный анализ полупроводниковых наноструктур

Милёхин А.Г.^{1,2}, Rahaman M.³, Дуда Т.А.¹, Милёхин И.А.¹, Аникин К.В.¹, Родякина Е.Е.^{1,2}, Васильев Р.Б.⁴, Dzhagan V.M.⁵, Zahn D.R.T.³, Латышев А.В.^{1,2}

¹Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, Новосибирск

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Пирогова, 1

³Semiconductor Physics, Chemnitz University of Technology, D-09107 Chemnitz

⁴Московский государственный университет им.М.В. Ломоносова, 119991, Москва

⁵V.Ye. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics, Ukr. Nat. Acad. Sci., 03028, Kyiv

DOI 10.34077/Semicond2019-258

Предложен новый метод локального спектрального анализа полупроводниковых наноструктур, основанный на обнаруженном гигантском комбинационном рассеянии света (КРС) полупроводниковыми наноструктурами, расположенными на поверхности массива нанокластеров Au, вблизи металлизированной иглы атомно-силового микроскопа (АСМ) (рис.1а).

В зазоре между металлическими нанокластерами и иглой АСМ микроскопа, где расположена полупроводниковая наноструктура, возникает сильное увеличение локального поля («горячая точка») и, как следствие, резкое усиление сигнала КРС (Рис.1б).

Достигнуто беспрецедентное усиление сигнала КРС двумерными (свыше 10^8 для MoS_2) и нульмерными (10^6 для нанокристаллов CdSe) полупроводниковыми наноструктурами. Картирование сигнала КРС на частоте оптических фононов MoS_2 и CdSe позволило изучить эффекты локальных механических напряжений и легирования в MoS_2 с пространственным разрешением 2 нм [1], определить фононный спектр одного нанокристалла CdSe размером 6 нм [2], что находится далеко за дифракционным пределом (Рис.1в).

Результат принципиально важен для спектральной диагностики наноматериалов с нанометровым пространственным разрешением.

Работа проводилась при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-52-12041.

[1] A.G. Milekhin, M.Rahaman, E.E. Rodyakina, A.V. Latyshev, V.M. Dzhagan and D.R.T. Zahn, *Nanoscale* **10**, 2755 (2018).

[2] V.M. Dzhagan, Yu.M. Azhniuk, A.G. Milekhin, D.R.T. Zahn, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **51** 503001-1-50 (2018).