

Управление хиральностью ОУНТ для создания наноэлектронных устройств

*Квашнин Д.Г.*¹

dgkvashnin@phystech.edu

¹ ИБХФ РАН, Москва, Российская Федерация

Область низкоразмерных наноматериалов - новый раздел современного материаловедения. Успешный синтез графена привел к возможности создания широкого спектра двумерных материалов различного состава с огромным разнообразием уникальных свойств. Помимо двумерных наноматериалов, огромным интересом пользуются исследование одномерных наноструктур, таких как нанопровода и нанотрубки. Благодаря особенностям атомной структуре такие нанообъекты способны демонстрировать уникальные электронные и оптические свойства в совокупности с превосходными механическими характеристиками. Так, был показан высокий коэффициент электро-опто механического отклика нанопроводов состава CdS, ZnS, а также гибридных нанопроводов типа «ядро-оболочка» состава Ge-Si. Помимо нанопроводов огромные перспективы применения с области электроники имеют углеродные нанотрубки. С момента их открытия исследователи по всему миру принимали большое количество попыток для решения задач по синтезу и разделению нанотрубок по свойствам, создания транзисторов и проводящих контактов, болометров и других электронных устройств.

Так, в данном работе проведено исследование возможности создания перехода металл-полупроводник-металл посредством изменения атомной структуры одностенной углеродной нанотрубки посредством нагрева и приложения механического напряжения к концам трубки. Результаты исследования показали, такие манипуляции приводили к испарению углеродных димеров, образованию дефектов, и, как следствие, локальному изменению диаметра нанотрубки. На базе получившейся гибридной структуры был сконструирован транзистор. С помощью методов компьютерного моделирования был предсказан эффект квантовой интерференции внутри более узкого перешейка. Полученные результаты открывают новый путь получения более мощных транзисторов нового поколения на одной углеродной нанотрубке. Результаты исследования были опубликованы в журнале Science в 2021 году [1].

В данном докладе будут представлены результаты комплексного исследования изменения электронных, оптических и структурных свойств низкоразмерных наноматериалов посредством внедрения точечных дефектов, примесных атомов, а также внешних воздействий, таких как температура и механические деформации.

Ссылки

[1] D.-M. Tang, S.V. Erohin, D.G. Kvashnin, V.A. Demin, O. Cretu, S. Jiang, L. Zhang, P.-X. Hou, G. Chen, D.N. Futaba, Y. Zheng, R. Xiang, X. Zhou, F.-C. Hsia, N. Kawamoto, M. Mitome, Y. Nemoto, F. Uesugi, M. Takeguchi, S. Maruyama, H.-M. Cheng, Y. Bando, C. Liu, P.B. Sorokin, D. Golberg, Science (2021) 374 1616-1620