Мемристорные наноструктуры на основе фазового перехода биграфен/диаман

Панин Г.Н. [1], *Емелин Е.В.* [1], *Капитанова О.О.* [2,3], *Корепанов В.И.* [1], *Варламова Л.А.* [4], *Климчук Д.О.* [4], *Ерохин С.В.* [4], *Ларионов К.В.* [4], *Сорокин П.Б.* [4,1]

panin@iptm.ru
[1] ИПТМ РАН, Черноголовка, Россия
[2] Химический факультет, МГУ, Москва, Россия
[3] Центр фотоники и 2D-материалов МФТИ, Долгопрудный, Россия
[4] Лаборатория цифрового материаловедения, НИТУ МИСИС, Москва, Россия

Двумерные кристаллы графена [1] и диамана [2] обладают уникальными электронными и оптическими свойствами, вызывающими повышенный интерес для разработки быстрых и энергоэффективных мемристорных и фотомемристорных компонентов микро- и оптоэлектроники [3-5]. Мемристорные структуры, на основе графена / оксида графена разной степени восстановления, демонстрируют нелинейное поведение и хорошо контролируемые резистивные состояния [6]. В данной работе исследованы углеродные наноструктуры биграфен/диаман, полученные на подложке из $La_3Ga_5SiO_{14}$ облучением электронным пучком биграфена, покрытого слоем полиметилметакрилата. Облучение структуры приводит к локальной функционализации биграфена кислородом и водородом с образованием sp3 связей и фазовому переходу биграфена в диаман [7, 8]. Изменения интенсивности и положения пиков в спектрах комбинационного рассеяния облученного биграфена и увеличение его сопротивления свидетельствуют о локальном фазовом переходе. Теоретические расчеты модифицированной структуры биграфена на $La_3Ga_5SiO_{14}$ и экспериментальные измерения доли sp^3-гибридизованного углерода свидетельствуют об образовании нанокластеров диамана и возможности локального формирования наноструктур, мемристивные состояния которых можно контролировать при малых напряжениях смещения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 23-49-00159).

Ссылки

1. K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S. V. Dubonos, I. V. Grigorieva, and A. A. Firsov, Science (2004), 306, 666.
2. L.A. Chernozatonskii, P. B. Sorokin, A. G. Kvashnin and D. G. Kvashnin, JETP Lett. (2009) 90, 134.
3. G.N. Panin, Electronics (2022), 11, 619.
4. G.N. Panin, O.O. Kapitanova, S.W. Lee, A.N. Baranov and T.W. Kang, Jap. J. Appl. Phys. (2011), 50, 070110.
5. X. Fu, T. Li, B. Cai, J. Miao, G.N. Panin, X. Ma, J. Wang, X. Jiang, Q. Li, Y. Dong, C. Hao, J. Sun, H. Xu, Q. Zhao, M. Xia, B. Song, F. Chen, X. Chen, W. Lu & W. Hu, Light Sci. Appl. (2023), 12, 39.
6. O.O. Kapitanova, E.V. Emelin, S.G. Dorofeev, P.V. Evdokimov, G.N. Panin, Y. Lee, S. Lee, J. Mat. Sci. Tech. (2020), 38, 237.
7. E.V. Emelin, H.D. Cho,V.I. Korepanov, L.A. Varlamova, S.V. Erohin, D.Y. Kim, P.B. Sorokin and G.N. Panin, Nanomaterials (2022), 12, 4408.
8. E.V. Emelin, H.D. Cho,V.I. Korepanov, L.A. Varlamova, D.O. Klimchuk, S.V. Erohin, K. V. Larionov, D.Y. Kim, P.B. Sorokin and G.N. Panin, Nanomaterials (2023), 13, 2978.