

## Мемристорные наноструктуры на основе фазового перехода биграфен/диаман

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

panin@iptm.ru

<sup>1</sup> ИПТМ РАН, Черноголовка, Россия

<sup>2</sup> Химический факультет, МГУ, Москва, Россия

<sup>3</sup> Центр фотоники и 2D-материалов МФТИ, Долгопрудный, Россия

<sup>4</sup> 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  $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$  облучением электронным пучком биграфена, покрытого слоем полиметилметакрилата. Облучение структуры приводит к локальной функционализации биграфена кислородом и водородом с образованием  $sp^3$  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  $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$  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 РФФИ (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.