

Электрические свойства материала на основе цикло[n]углерода

Васильев С.А.¹, Ездin Б.С.¹, Шабиев Ф.К.^{2,3}, Шулаев Н.А.², Илюшников К.А.², Пахаруков Ю.В.³, Гуменюк Р.Д.³, Сафаргалиев Р.Ф.³

romangumenuik@yandex.ru

¹ ФГАОУ ВО «Новосибирский государственный университет» (НГУ), Новосибирск, Россия

² ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (ТюмГУ), Тюмень, Россия

³ ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (ТИУ), Тюмень, Россия

Цикло[n]углерод представляет собой кольцевую структуру, сформированную атомами углерода, находящимися в sp-гибридизации. На сегодняшний день наиболее устойчивой и экспериментально подтвержденной конфигурацией таких молекул считается полииновая [1]. Впервые синтез цикло[18]углерода (C18) был зафиксирован в 1989 году посредством лазерного нагрева циклобутанона [2]. Прямое подтверждение геометрии связи в молекуле C18 было достигнуто позднее методом атомно-силовой микроскопии сверхвысокого разрешения с использованием зонда, функционализированного молекулой CO [3]. Теоретические расчеты электронной структуры цикло[n]углеродов предсказывают наличие ширины запрещенной зоны порядка 3-5 эВ, что указывает на полупроводниковую природу гипотетического материала на их основе. В работе [4] описан метод синтеза ансамбля углеродных наноконеч с числом атомов n от 10 до 30, реализованный путем пиролиза ацетилен в специализированном реакторе сжатия. Данный подход открывает возможность для экспериментального исследования электрофизических свойств, в частности вольт-амперных характеристик (ВАХ) подобного материала, что и послужило целью настоящей работы.

Синтез цикло[n]углерода проводился по методике, изложенному в работе [4], включающему пиролиз ацетилен в атмосфере гелия с использованием химического реактора сжатия. Для последующего электрического измерения была сконструирована измерительная ячейка, на которую методом капельного нанесения осаждали спиртовую суспензию синтезированного материала. Регистрация ВАХ осуществлялась при помощи параметрического анализатора Keysight B2902A.

Анализ полученных ВАХ показал, что исследуемый материал демонстрирует полупроводниковый тип проводимости. Кроме того, было зафиксировано наличие выраженного гистерезиса ВАХ, что позволяет рассматривать данный материал как перспективный кандидат для создания элементов мемристорной электроники.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-71-00047, <https://rscf.ru/project/25-71-00047/>.

Ссылки

1. Kozáková, Silvia, Nissrin Alharzali, Ivan Černušák, Physical Chemistry Chemical Physics, (2023), **25**(43), 29386.
2. F Diederich, Y Rubin, C B Knobler, R L Whetten, K E Schriver, K N Houk, Y Li, Science, (1989), **245**(4922), 1088.
- 3 Kaiser, K., Scriven, L. M., Schulz, F., Gawel, P., Gross, L., Anderson, H. L., Science, (2019), **365**(6459), 1299.
4. Vasiljev S., Ezdin, B., Shabiev, F., Pakharukov, Y., Kalyada, V., Mavrinsky, V., Ishchenko, A., Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures, (2025), **33**(7), 684.