

## Исследование процесса генерации тока при деформации легированных азотом углеродных нанотрубок для разработки высокочувствительных сенсоров

Соболева О.И.<sup>1</sup>, Ильин О.И.<sup>1</sup>, Ильина М.В.<sup>1</sup>

osotova@sfedu.ru

<sup>1</sup> ИНЭП ЮФУ. Таганрог, Россия

За последнее время интерес к разработке носимых устройств возрос многократно, что связано с ростом распространения сферы интернета вещей. К таким устройствам можно отнести и сенсоры деформации [1]. Однако всё ещё продолжается поиск материалов, способных эффективно преобразовывать механическую энергию в электрическую. Одним из перспективных материалов для данного применения являются легированные азотом углеродные нанотрубки (N-УНТ), обладающие аномальными пьезоэлектрическими свойствами [2]. Целью данной работы является исследование величины тока, генерируемого N-УНТ под действием внешней силы.

В качестве экспериментального образца выступал массив N-УНТ, выращенный методом плазмохимического осаждения из газовой фазы в потоках аммиака и ацетилена на подслое Mo. После предварительного сканирования в полуконтактном режиме атомно - силовой микроскопии (АСМ), АСМ зонд подводился в контакт к вершине N-УНТ и давил на нее с заданной силой в диапазоне от 0,5 до 10,5 мкН. Величина генерируемого тока в системе «АСМ зонд/N-УНТ/подложка» детектировалась встроенным осциллографом при напряжении величиной 0, 0,1 и 0,2 В. Анализ полученных результатов показал, что при силе воздействия 0,5 мкН N-УНТ генерируют ток величиной до 0,2, 2,8 и 8,8 нА при напряжении в системе 0, 0,1 и 0,2 В, соответственно. При дальнейшем повышении силы воздействия до 10,5 мкН величина генерируемого тока значительно увеличивалась до значений 6, 3607 и 6800 нА при напряжениях 0, 0,1 и 0,2 В, соответственно (Рис. 1).

Таким образом, в диапазоне от 3,5 до 10,5 мкН показана близкая к линейной зависимость величины тока, генерируемого N-УНТ, от силы внешнего воздействия, что делает N-УНТ перспективным материалом для создания на их основе высокочувствительных сенсоров деформации с возможностью автономной работы.

Исследование выполнено за счет гранта РФФИ № 22-79-10163.

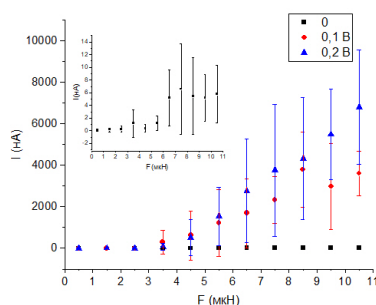


Рис. 1. Изменение величины генерируемого тока N-УНТ под действием внешней силы при различных напряжениях в системе.

### Ссылки

1. Wu Y., Ma Y., Zheng H., Ramakrishna S.. *Mater. Des.* (2021), **211**, 110164.
2. Il'ina M. V., Il'in O. I., Guryanov A. V., Osotova O. I., Blinov Y. F., Fedotov A.A., Ageev O. A. *J. Mater. Chem. C* (2021), **9**, 6014.