

Генерация и накопление заряда в легированных азотом УНТ для создания перспективных сенсоров деформации

Ильина М.В.¹, Соболева О.И.¹

mailina@sfedu.ru

¹ Южный федеральный университет, Таганрог, Россия

Активное развитие носимой электроники и имплантируемых устройств требует разработки новых решений для создания сенсорных систем и миниатюрных источников питания. Особый интерес представляет разработка автономных сенсоров деформации на основе пьезотронного эффекта, обеспечивающего высокую чувствительность к деформациям за счет формирования потенциала и изменения сопротивления структуры [1]. В качестве функционального материала высокую перспективность показывают легированные азотом углеродные нанотрубки (N-УНТ), демонстрирующие возможность не только преобразования, но и накопления заряда [2].

В рамках данной работы были проведены экспериментальные исследования процесса накопления заряда в вертикально ориентированных N-УНТ под действием внешних вибраций и подтверждена возможность как прямого преобразования, так и накопления заряда в нанотрубках. Так при вибрационном воздействии на протяжении 90 секунд в системе «нижний электрод/N-УНТ/зонд атомно-силового микроскопа» детектировался ток до -20 нА (рис. 1). После снятия вибрационного воздействия в системе протекал ток около -15 нА на протяжении 40 секунд, а затем за 60 секунд происходила разрядка накопленного заряда до нуля (рис. 1). При этом увеличение времени вибрационного воздействия приводило к пропорциональному увеличению времени разрядки и достигало нескольких суток.

Полученные результаты согласуются с ранее предложенным механизмом накопления заряда в бамбукообразных перемишках деформированной N-УНТ [2] и позволяют не только непосредственно преобразовывать механическую энергию в электрическую, но и накапливать заряд при динамическом воздействии, что открывает широкие возможности для создания автономных сенсоров деформации.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №25-79-10302 в ЮФУ.

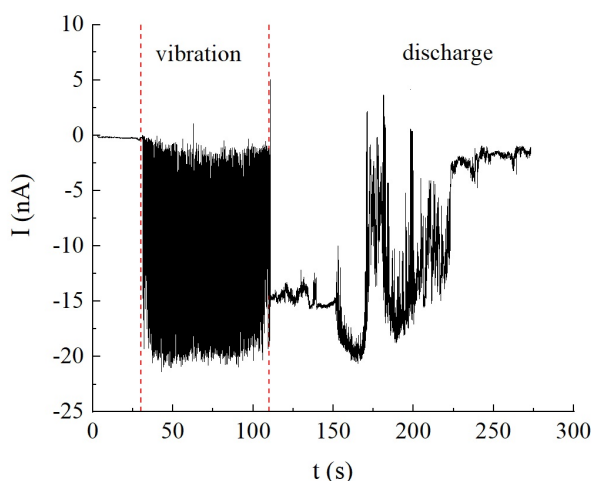


Рис. 1. Генерация тока во время и после вибрации массива N- УНТ.

Ссылки

1. T.D. Do, T.Q. Trung, A.L. Mong, H. Q. Huynh, D. Lee, S. J. Hong, D.T.Vu, M. Kim, N.-E. Lee, ACS Appl. Mater. Interfaces (2024) 16, 20813.
2. M.V. Il'ina, Nanobiotechnology Reports (2024) 19 (1), 31.