

Мемристивный элемент на основе плёнки полианилина, полученной методом спин коатинга

Д.А. Лапкин^{1,2}, А.Н. Коровин², А.В. Емельянов^{1,2}, В.А. Демин^{1,2}

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² Национальный исследовательский центр «Курчатовский Институт»

Мемристивные элементы представляют большой интерес для их применения в нейроморфных системах. Так, в последние годы продемонстрирована возможность аппаратной реализации однослойного перцептрона, способного решать простейшие задачи распознавания образов, на базе как неорганических [1], так и органических [2] мемристивных устройств. При этом мемристивные устройства на основе органических материалов обладают рядом потенциальных преимуществ (масштабируемость, гибкость, цена и др.) по сравнению с неорганическими материалами. В настоящее время основным компонентом большинства таких устройств является пленка полианилина [3]. Изменение сопротивления пленки происходит за счет электрохимического переключения между её устойчивыми окислительно-восстановительными состояниями, сопротивления которых различаются на несколько порядков величины. Протекание электрохимических реакций возможно за счёт размещения на поверхности плёнки серебряного противоэлектрода соединенного с плёнкой посредством слоя электролита. До настоящего времени плёнки полианилина для мемристивных устройств изготавливались, как правило, методом Ленгмюра-Шеффера. Это достаточно сложная и трудозатратная технология, ограничивающая широкое применение органических мемристивных устройств.

В настоящей работе предлагается новая технология изготовления органических мемристивных устройств, в которой плёнка полианилина получается методом спин коатинга. Спин коатинг является доступной и простой техникой, широко используемой в органической электронике, которая может обеспечить масштабируемость производства мемристоров, тем самым повысив их технологическую и коммерческую привлекательность.

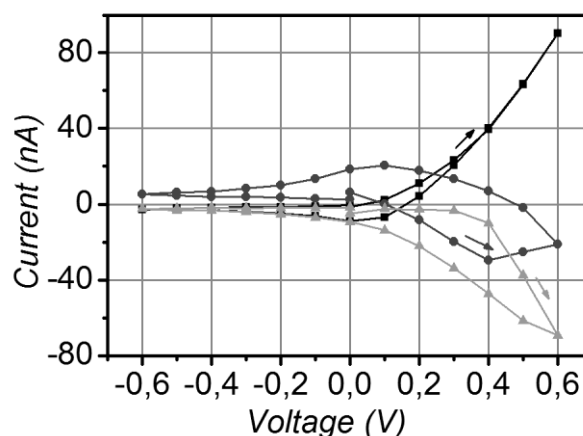


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика органического мемристивного устройства: токи истока (квадраты), стока (треугольники) и затвора (кружки). Стрелками указано направление изменения напряжения.

Устройство, собранное с использованием методики спин коатинга, имеет схожие характеристики с устройством на основе пленки Ленгмюра-Шеффера [3]. В частности, наблюдается резистивное переключение и гистерезис на вольт-амперной характеристике (рис. 1), позволяющие использовать его в качестве синаптических элементов в искусственных нейронных сетях. Обнаруженные свойства этих устройств подтвердили пригодность данной техники получения пленок для изготовления органических мемристивных устройств.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-29-01324 и гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-5779.2015.3 на оборудовании ресурсных центров Курчатовского комплекса НБИКС-технологий.

Литература:

1. *Alibart F., Zamanidoost E., Strukov D.B., Pattern Classification by Memristive Crossbar Circuits Using Ex Situ and In Situ Training. – Nature Commun. – 2013. – № 4 – 2072.*
2. *Demin V.A., Erokhin V.V., Emelyanov A.V., Battistoni S., Baldi G., Iannotta S., Kashkarov P.K., Kovalchuk M.V., Hardware Elementary Perceptron Based on Polyaniline Memristive Devices. – Organic Electronics. – 2015. – № 25 – 16-20.*
3. *Erokhin V., Berzina T., Fontana M. P., Hybrid Electronic Device Based on Polyaniline-Polyethyleneoxide Junction. – Journal of Applied Physics. – 2005. – № 97(6) – 064501.*