

Ю. В. Храповицкая, Н. Е. Маслова, А. В. Емельянов,
Ю. В. Грищенко, Д. А. Мамичев, В. А. Демин, М. Л. Занавескин

Сравнительные характеристики мемристоров на основе оксида титана с платиновыми и золотыми контактами

Ключевые слова и фразы: мемристор, оксид титана, энергонезависимая память.

В настоящее время мировыми исследовательскими центрами ведутся активные разработки по технологической реализации конкретных устройств на основе мемристоров - элементов, сочетающих в себе функции вычислений и памяти. К таким устройствам, прежде всего, относится ряд перспективных микро- и нанoeлектронных систем таких как:

- самообучающиеся адаптивные системы управления и вычислений, основанные на нейроморфных принципах;
- перепрограммируемые ПЗУ (постоянное запоминающее устройства) со сверхвысокой плотностью записи информации;
- переконфигурируемые вычислительные схемы и архитектуры, включая ППВМ (программируемые пользователем вентиляльные матрицы);

вследствие чего разработка мемристорных систем является весьма актуальной.

Для обеспечения мемристорных систем конкурентными преимуществами по сравнению с устройствами на существующих компонентах создаваемые мемристоры должны обладать такими характеристиками как высокая скорость переключения, стойкость к циклированию, значительное различие между максимальным и

минимальным значением сопротивления, малое требуемое напряжение для переключения. При этом данные характеристики мемристоров определяются в первую очередь структурой и материалами элемента. В частности, сложный малоизученный эффект мемристорного переключения зависит от материала контактов элемента [1].

Задачей представленной работы являлось исследование влияния материала контактов мемристора на основе оксида титана на электрические характеристики элемента. Для проведенного исследования были изготовлены образцы мемристоров на основе оксида титана, в качестве материалов контактов которых были использованы платина и золото. Создание мемристоров производилось методом импульсного лазерного осаждения, обеспечивающим гибкое управление стехиометрическим составом растущих пленок. Для изготовления активной области образцов использовалась твердотельная мишень диоксида титана TiO_2 , а для изготовления контактов – твердотельные мишени Pt, Au. Полученные структуры состояли из двух слоев - слой обедненного оксида титана TiO_x ($x=1,6$) и слой диоксида титана TiO_2 – расположенных между двумя электродами. Стехиометрия пленок определялась методом Резерфордского обратного рассеяния. Толщины обоих слоев оксида титана составляли 30 нм.

Сравнение электрических характеристик мемристоров на основе оксида титана было произведено на основе полученных вольт-амперных характеристик и зависимостей сопротивления элементов от цикла переключения. При этом вольт-амперные характеристики мемристоров были получены двумя методами – с использованием анализатора сигналов и зондовой станции, а также методом сканирующей зондовой микроскопии.

Проведенные исследования показали, что образцы мемристоров из оксида титана с золотыми контактами обладают большей стойкостью к циклированию, в частности их стойкость к циклированию не менее чем на два порядка выше, чем для мемристоров с платиновыми контактами. При этом образцы с платиновыми контактами

обладают большим различием между максимальным и минимальным значением сопротивления по сравнению с образцами с золотыми контактами, а именно, отношение максимального к минимальному значению сопротивления мемристоров с платиновыми контактами практически на порядок больше, чем для образцов с золотыми контактами. Величины напряжения переключения для образцов с платиновыми и золотыми контактами сопоставимы по величине и составляют в среднем 2-3 В.

Список литературы

- [1] Akinaga H., Shima H. *Resistive random access memory (ReRAM) based on metal oxides* // Proceedings of the IEEE, 2010. Vol. 98, no. 12, p. 2237-2251.

J. V. Khrapovitskaya, N. E. Maslova, A. V. Emelyanov,
J. V. Grishchenko, D. A. Mamichev, V. A. Demin, M. L. Zhanaveskin.
Gold and platinum using as a titanium oxide memristor's contacts
comparative properties.

Key Words and Phrases: memristor, titanium oxide, nonvolatile memory.