

ПРОВОДИМОСТЬ МЕМРИСТОРНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ НАНОТУБУЛЯРНОГО ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ

Петренёв И.А.¹, Вохминцев А.С.¹, Камалов Р.В.¹, Вайнштейн И.А.¹

¹) Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: i.a.petrenov@urfu.ru

CONDUCTIVITY OF MEMRISTOR STRUCTURES BASED ON NANOTUBULAR ZIRCONIUM DIOXIDE

Petrenyov I.A.¹, Vokhmintsev A.S.¹, Kamalov R.V.¹, Weinstein I.A.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

ZrO₂-nt layer was synthesized by potentiostatic anodization. The Zr/ZrO₂-nt/Au structure was fabricated using magnetron sputtering. Current-voltage characteristics were measured in conditions of the conduction filaments formation. Electrical parameters of the memristors were estimated.

В энергонезависимых устройствах резистивной памяти (ReRAM) переключение между состояниями осуществляется за счёт контролируемого разрушения с последующим восстановлением предварительно сформированных проводящих наноразмерных каналов (филаментов) между электрическими контактами мемристора в слое диэлектрика. При уменьшении поперечного сечения филаментов до атомного масштаба образуются одномерные проводящие каналы и регистрируется квантование проводимости мемристорных структур на основе тонких слоёв ZrO₂, SiO_x, ZnO и др. Это, в свою очередь, даёт возможность в реализации устройств ReRAM с множеством устойчивых резистивных состояний. Цель настоящей работы заключалась в исследовании эффектов квантования проводимости мемристорной структуры на основе нанотубулярного диоксида циркония (ZrO₂-nt).

Слой ZrO₂-nt был получен методом анодного окисления металлического циркония [1, 2]. Морфологические параметры выращенных слоёв изучались на растровом электронном микроскопе Carl Zeiss SIGMA VP. Установлено, что слой оксида толщиной 1.7 мкм состоял из самоупорядоченных нанотрубок диаметром 55 нм. Золотые контакты толщиной 50 нм и диаметром 140 мкм на слое ZrO₂-nt создавались на вакуумной установке магнетронного напыления Quorum Technologies Q150T ES через маски [3]. Было получено около 100 отдельных мемристоров со структурой Zr/ZrO₂-nt/Au в едином технологическом цикле.

Вольт-амперные характеристики (ВАХ) изготовленных мемристоров измерялись с помощью модульного управляемого источника питания SMU National Instruments PXIe-4143 и микрозондовой станции Cascade Microtech MPS 150. Zr-подложка заземлялась, а напряжение смещения подавалось на Au-контакты. Измерение ВАХ проводилось в режиме униполярного резистивного переключения при $U \leq 1.5$ В.

Анализ ВАХ мемристоров Zr/ZrO_2 -nt/Au показал, что в ходе переключения между резистивными состояниями формируются проводящие филаменты, которые и определяют проводимость активного слоя. Обсуждается вакансионная природа образования указанных каналов. Продемонстрирована перспективность использования структур Zr/ZrO_2 -nt/Au в качестве функциональной среды для ячеек мемристорной памяти с множеством резистивных состояний.

1. I.A. Petrenyov, A.S. Vokhmintsev, R.V. Kamalov, I.A. Weinstein, AIP Conf. Proc., 2174, 020242 (2019).
2. I.A. Petrenyov, R.V. Kamalov, A.S. Vokhmintsev, N.A. Martemyanov, I.A. Weinstein, J. Phys. Conf. Ser., 1124, 022004 (2018).
3. A.S. Vokhmintsev, R.V. Kamalov, A.V. Kozhevina, I.A. Petrenyov, N.A. Martemyanov, I.A. Weinstein, Proc. USBEREIT 2018, 348 (2018).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИСЕЛЕНИДА ГАФНИЯ, ИНТЕРКАЛИРОВАННОГО МЕДЬЮ И СЕРЕБРОМ МЕТОДОМ ИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Плещева С.А.¹, Плещев В.Г.²

¹) Физико-технологический институт Уральского федерального университета

²) Институт естественных наук и математики Уральского федерального университета
E-mail: sveta_261099@mail.ru

STUDY OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF HAFNIUM DYSLENIDE INTERCALATED BY COPPER AND SILVER BY THE METHOD OF IMPEDANCE SPECTROSCOPY

Pleshcheva S.A.¹, Pleshchev V.G.²

¹) Institute of Physics and Technology of the Ural Federal University

²) Institute of Natural Sciences and Mathematics of the Ural Federal University

The processes of charge transfer in an alternating field in intercalated copper and silver-containing compounds with a layered structure and based on hafnium dyslenide are studied. Data on the characteristics of relaxation processes depending on the type and content of copper and silver atoms are

Особенностью кристаллической структуры соединений TX_2 (Т - переходный металл, X= S, Se, Te) является наличие трехслойных блоков X–Т–X со слабой Ван-дер-Ваальсовой связью между ними. Внедрение различных атомов или других структурных фрагментов в промежуток между блоками может приводить к существенному изменению физических свойств по сравнению с исходными матрицами .