

## FREQUENCY IMPEDANCE PHYSICAL AND MATHEMATICAL MODELS AKUSTOELEKTROMAGNITNOGO METHOD OF NONDESTRUCTIVE TESTING COMPOSITE MATERIALS

**Kuznetsov V.P.**

Scientific and technical cooperative «Ecology» (NTC «Ecology»), Kemerovo, Russia  
(650000, etc. October, 64) avpk-51@mail.ru

On the basis of the theory of propagation of elastic waves in layered materials solid impedance mathematical modeling akustoelektromagnitny NDT method of composite materials. Using this model, the model obtained resonance frequencies of the composite material. The structure of the composite material laid defects. The first type of defects in the form of a lack of adhesive – neprokley disclosed. The second type of defect no adhesive - pressed neprokley. The resulting mathematical model to find the resonant frequency of composite materials having no defects, as well as having defects such as lack of adhesive and clamped in the open state. As an example, the three-layer model that calculated resonant frequencies are in good agreement with the results of the acoustic resonance method. Of work that the resonant frequency shift of defective samples. So for samples with defect type disclosed neprokley resonance frequencies are shifted to lower frequencies. For samples with defects such as pressed neprokley resonance frequencies are shifted to higher frequencies. We have thus shown that the activated adhesive is a sensor defect in activated adhesive joint and neighboring.

## ГИБКАЯ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМАЯ РЕЗИСТИВНАЯ ПАМЯТЬ НА ОСНОВЕ ОКСИДА НИОБИЯ Nb2O5

**Кундозерова Т.В., Черемисин А.Б., Путролайн В.В.**

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия  
(185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33), e-mail: tacan@mail.ru

В статье представлены результаты разработки и экспериментального исследования прототипа элемента ReRAM (resistive random access memory) на основе униполярного резистивного переключения. Гибкие элементы энергонезависимой памяти ReRAM на основе оксида ниобия Nb2O5 были изготовлены с использованием низкотемпературного процесса анодного окисления, толщина оксидного слоя контролировалась напряжением анодирования и составляла порядка 75 нанометров. В качестве гибких подложек в исследуемых структурах использовалась полиимидная пленка Kapton. Униполярное резистивное переключение наблюдалось при подаче последовательных импульсов напряжения или тока на верхние электроды структур. Напряжение процесса записи (переход в низкоомное состояние)  $U_z = 1-1.5$  В, процесса стирания (переход в высокоомное состояние)  $U_c = 0,2 - 0,5$  В в процессе переключений сопротивлений структур менялось на 2 порядка. Параметры исследуемого резистивного переключения не деградировали после 100 000 механических сгибаний. Таким образом, полученные структуры могут быть использованы как элементы памяти для устройств гибкой электроники.

## FLEXIBLE NONVOLATILE RESISTIVE MEMORY BASED ON NIOBIUM OXIDES Nb2O5

**Kundozerova T.V., Cheremisin A.B., Putrolainen V.V.**

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia (185910, Petrozavodsk, Lenina st. 33),  
e-mail: tacan@mail.ru

The article presents a results of development and experimental research of ReRAM (resistive random access memory) elements based on unipolar resistive switching effect. Flexible nonvolatile resistive random access memory elements based on niobium oxide were fabricated by low temperature process of anodic oxidation, the thicknesses of oxide films was about 75 nanometers and was controlled by anodizing voltages. Polyimide films Kapton was used as a flexible substrate for investigated samples. The effect of unipolar resistive switching was achieved by applying pulses of voltages or current on a top electrodes. Set voltages (switching to low resistance state)  $U_s = 1 - 1.5$  V, reset voltages (switching to high resistance state)  $U_{res} = 0.2 - 0.5$  V. Parameters of resistive switching didn't degrade after 100000 mechanical bends. Thus obtained structures can be used as a memory elements for devices of flexible electronics.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХПороговой СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ В БИНАРНОЙ СЛУЧАЙНОЙ СРЕДЕ

**Лазутченко А.Н.**

1 ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,  
Великий Новгород, Россия, (173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, 41),  
e-mail: aleskey@hotmail.ru

Рассмотрена пороговая стратегия управления в случайной среде с двумя действиями с бинарными доходами. В данной постановке задачи вероятности выигрыша на действиях в процессе управления фиксированы, но неизвестны лицу, осуществляющему управление. Цель управления задана в минимаксной постановке и состоит в минимизации математического ожидания максимальных потерь полного дохода и понижении суммарных потерь на некотором множестве параметров среды. С помощью написанной компьютерной программы было проведено моделирование заданной случайной среды и найдено значение минимакса, а также параметры среды, при которых он был найден. Также среда была исследована на суммарные потери полного дохода в предположении, что значения множества параметров среды распределены равномерно, а пороговое значение фиксировано. После этого суммарные потери были вычислены для двух порогов, оптимальные значения которых были определены после полного исследования всех их допустимых значений. Как оказалось, введение дополнительного порога позволило на ранних этапах отбрасывать не самый оптимальный вариант раньше, что существенно улучшает итоговый