

СИНТЕЗ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ С КОНТРОЛИРУЕМОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК ПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

И.В. Росляков, К.С. Напольский

*Факультет наук о материалах, МГУ им. М.В. Ломоносова
e-mail: ilya.roslyakov@gmail.com*

Пленки оксида алюминия, получаемые в результате анодного окисления металла в определенных условиях обладают упорядоченной пористой структурой с узким распределением пор по размерам. Уникальная структура, параметры которой (диаметр, длина и расстояние между соседними порами) можно варьировать в процессе синтеза, позволяет использовать высокоупорядоченные пленки пористого Al_2O_3 в качестве неорганических мембран, темплатирующего материала для синтеза наночастиц с контролируемым диаметром и высокой геометрической анизотропией.

Целью настоящей работы являлось получение упорядоченных массивов магнитных нанонитей Co, Ni и слоистых нитевидных частиц Ni/Cu с контролируемыми геометрическими характеристиками и функциональными свойствами на основе пористого оксида алюминия.

Внедрение металлической фазы в пленки Al_2O_3 осуществляли путем электрохимического осаждения в потенциостатическом режиме из водного раствора соответствующей соли. Следует отметить, что выбор потенциала осаждения (E_d) оказывает существенное влияние на полноту и равномерность заполнения пористой матрицы и кристаллическую структуру образцов. В работе был установлен оптимальный потенциал осаждения металлического никеля $E_d = -0,8$ В, использование которого позволяет добиться максимального заполнения каналов матрицы металлической фазой. Анализ кристаллической структуры образцов показал, что при малых перенапряжениях (до $-1,0$ В) удастся получить нанонити с большим размером кристаллитов, о чем свидетельствует точечный вид дифрактограмм. При потенциалах осаждения менее $-1,0$ В образуются поликристаллические образцы.

Результаты магнитных измерений полученных композитов (металлических наночастиц в оксидной матрице) свидетельствуют, что рост анизотропных частиц в каналах пористого оксида алюминия сопровождается проявлением анизотропии магнитных характеристик. Показано, что в случае нанонитей никеля магнитные свойства определяются анизотропией формы. Напротив, для кобальта, кристаллизующегося в гексагональной сингонии, существенную роль играет магнитокристаллическая анизотропия.

Особый интерес представляет синтез слоистых нитевидных наночастиц с периодическим чередованием ферромагнитного и немагнитного материала. В работе показано, что поведение нитевидных слоистых наноструктур в магнитном поле определяется магнитными характеристиками ферромагнитных сегментов. В тоже время наличие сегментов иной природы позволяет расширить область применения магнитных нитевидных наноструктур, производя их селективную модификацию. В частности, синтез бифункциональных наноструктур важен для биологических применений.