

МОЛЕКУЛЯРНОЕ НАСЛАИВАНИЕ ОКСИДА НИКЕЛЯ(II) ДЛЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Митрофанов И.В.,^a Ежов И.С.,^a Назаров Д.В.,^a Румянцев А.М.,^a
Коштыял Ю.М.,^a Попович А.А.,^a Максимов М.Ю.^a

^a Санкт-Петербургский политехнический университет,
195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29,
e-mail: carlemeros@gmail.com

В последнее время большое количество исследований говорит об перспективном использовании оксида никеля в качестве электрокатализаторов, активных компонентов солнечных элементов, химических сенсоров и т.д. Также оксид никеля перспективен в качестве анодного материала электрода литий-ионного аккумулятора. Оксид никеля имеет значение теоретической электрохимической емкости 718 мАч/г, что близко к значениям для таких перспективных анодных материалов, как SnO₂ (790 мАч/г), CoO (715 мАч/г), MnO (650 мАч/г). Емкость этих оксидных материалов более чем в два раза превышает емкость графита (372 мАч/г), используемого в промышленности литий-ионных аккумуляторов.

Молекулярное наслаивание (МН), больше известное как атомно-слоевое осаждение (АСО), является одним из самых многообещающих направлений получения однородных тонкопленочных электродов для литий-ионных аккумуляторов. В этой работе бис(метилциклопентадиенил) никель(II) (Ni(MeCp)₂) и бис(циклопентадиенил) никель (II) (NiCp)₂ использовались в качестве реагентов для синтеза тонких пленок NiO методом ALD. В качестве противореагента использовалась кислородная плазма. Синтез проводили в реакторе Picosun R-150. Было установлено, что оптимальные условия для осаждения для NiCp)₂ составляют 200-300°C, а для Ni(MeCp)₂ 250-300°C. Полученные электроды исследовались методами спектральной эллипсометрии, сканирующей электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии, рентгеновской дифракции, рентгеновской рефлектометрии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Прирост за цикл ALD составлял 0,011-0,012 нм для обоих реагентов. Пленки, полученные с использованием Ni(Cp)₂ и кислородной плазмы при 300°C, поликристаллические с высокой плотностью (6,9 г/см³) и низкой шероховатостью.

Исследование проводилось при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 18-73-10015).