

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Чуриков А.В.*, Исупов В.П.,⁽¹⁾ Стародубцев Н.Ф.,⁽²⁾ Придатко К.И.

Саратовский государственный университет,

ул. Астраханская 83, Саратов, 410012 Россия

(1) Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск, Россия

(2) ОАО «Эсма», Троицк, Россия

* Факс: +7(8452)271491

E-mail: churikikovav@info.sgu.ru

Введение

На рынке перезаряжаемых источников тока для электропитания электронных устройств широкого назначения лидирующее положение занимают литий-ионные аккумуляторы (ЛИА). За 15 лет своего развития в условиях острой конкурентной борьбы производителей и соперничества со стороны других электрохимических систем ЛИА практически достигли предела улучшения как в конструкционном, так материаловедческом аспекте. Тем не менее, в последние годы показано, что концепция «литий-ион» может получить новое развитие за счет перехода от традиционных анодных материалов к нано-структурированным композициям на основе Sn, Si, Al и др. Замена интеркаляционных материалов на металлы, образующих сплавы с высоким содержанием лития, может дать существенный выигрыш в емкости, но неизбежно приводит к значительному усложнению технологии синтеза [1].

Результаты и обсуждение

При повторяющихся актах внедрения – растворения лития возможны резкие колебания объема активных частиц, приводящие к разрушению электродного материала. Для борьбы с этим явлением успешно применяют два технологических приема: уменьшение размера частиц до уровня микро- и нанометров; введение в активную массу инертных компонентов, буферирующих объемные изменения.

Нами применялся механохимический метод синтеза оловосодержащего нанокompозита посредством механической активации неактивного к поглощению лития интерметаллида FeSn. При этом возможен распад интерметаллида FeSn на обогащенную оловом активную литий-аккумулирующую фазу FeSn₂ и инертную по отношению к литию фазу

Fe₅Sn₃, которая играет роль сдерживающей механические напряжения матрицы. Оптимизирован режим механохимического синтеза. Проведено электрохимическое тестирование синтезированных материалов на глубину, скорость и обратимость внедрения – растворения лития из неводного электролита. Для этого разработана методика изготовления электродов и подобраны условия эксперимента (количество связующего компонента, давление прессования электродов, режим циклирования). Наиболее перспективные составы нанокompозита отобраны для испытаний в макетах литиевого аккумулятора.

Электроды второго типа были синтезированы методом электронно-лучевого напыления. Образцы представляли собой тонкий (30 – 300 нм) слой олова и фуллерена C₆₀ на медной подложке. Основной вклад в суммарную электрохимическую емкость электродов вносит оловянный компонент, влияние фуллерена невелико. Рассмотрено электрохимическое поведение композиций фуллерена с титаном. Изученные образцы проявляют определенную активность в реакции обратимого электрохимического поглощения лития из неводного электролита, однако их удельные характеристики пока ниже требований, выдвигаемых к практическим электродам.

Благодарность

Работа поддержана Федеральным агентством по образованию (программа «Развитие потенциала высшей школы», проект №45166).

Литература

1. Придатко К.И., Чуриков А.В. Композитные анодные литий-аккумулирующие материалы, альтернативные углеродным. Электрохимическая энергетика. 2005; 5(1).