

Роль термо- и химической обработки в подготовке однослойных углеродных нанотрубок в качестве электродного материала

Вершинина А.И.¹, Гордая О.Р.¹, Иванова Н.В.¹, Рыбаков М.С.¹, Ломакин М.В.¹

annaver89@mail.ru

¹ «Кемеровский государственный университет»

Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам однослойные углеродные нанотрубки (ОУНТ) находят широкое применение в качестве электродного материала для различных устройств. Синтезированные в работе ОУНТ аэрозольным CVD-методом из этанола и ферроцена, представляют собой тонкие, проводящие пленки (сетки) с хаотичным расположением нанотрубок с диаметром 1-2 нм, которые можно использовать после осаждения из ректора [1]. Известно, что при синтезе ОУНТ протекают процессы, которые приводят к появлению нежелательных примесей, таких как органические соединения, каталитические частицы, аморфный углерод [1, 2], которые влияют на электрические свойства нанотрубок. Данная работа посвящена разработке оптимальных процедур очистки пленок и волокон ОУНТ, обеспечивающих эффективное удаление примесей при сохранении структурной целостности и электрических свойств материала. Исследуемый комплекс процедур включает сочетание термической (отжиг в окружающей атмосфере, в вакууме) и химической обработок с использованием кислот и их смесей (HCl , $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$), пероксида водорода (H_2O_2), озона (O_3) для получения высокопроводящих пленок и волокон ОУНТ. С помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС), ИК-Фурье спектроскопии, четырех- и двух-зондового метода измерения поверхностного сопротивления было оценено влияние каждого этапа обработки на структурные и электрические свойства пленок и волокон ОУНТ. Эффективность предложенных подходов подтверждается успешным использованием очищенных пленок и волокон ОУНТ в качестве электродов для электрохимических сенсоров [3] и сенсibilизированных красителем солнечных элементов (СКЭС).

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FZSR-2024-0005).

Ссылки

1. S.D. Shandakov, A.V. Kosobutsky, M.S. Rybakov, O.G. Sevostyanov, D.M. Russakov, M.V. Lomakin, A.I. Vershinina, I.M. Chirkova, *Carbon* (**2018**), 126, 522.
2. D.V. Krasnikov, V.L. Kuznetsov, A.I. Romanenko, A.N. Shmakov, *Carbon* (**2018**), 139, 105.
3. N.V. Ivanova, A.I. Vershinina, M.V. Lomakin, D.M. Russakov, O.R. Gordaya, I.M. Chirkova, A.V. Kosobutsky, D.V. Krasnikov, M.R. Chetyrkina, A.G. Nasibulin, S.D. Shandakov. *Microchem. J* (**2024**), 206, 111482.