**Гибридные электродные материалы на основе полиэлектролитных комплексов хитозана**

***Изварина Д.Н.***

*Аспирант 3 года обучения*

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)*

*имени М.И. Платова,*

*Технологический факультет, Новочеркасск, Россия*

*E–mail: ariskina.daria@mail.ru*

Перспективными устройствами накопления энергии являются суперконденсаторы (СК), которые характеризуются быстрой скоростью заряда и разряда, высокой мощностью, длительным сроком службы, простой геометрией и экологичностью. Поскольку характеристики СК в значительной степени определяются свойствами материала электродов, большое внимание исследователей направлено на разработку электродных материалов с улучшенными электрохимическими свойствами [1]. Большой интерес в качестве электродных материалов СК представляют биополимеры и гибридные материалы на их основе. Отдельного внимания заслуживает хитозан ввиду его низкой стоимости, биоразлагаемости, экологичности и способности к образованию полиэлектролитных комплексов с металлами и их оксидами.

Целью данной работы является получение гибридных материалов на основе полиэлектролитных комплексов хитозана с оксисоединениями кобальта и никеля методом нестационарного электролиза и исследование возможности их применения в качестве электродных для СК с щелочным электролитом.

Синтез материалов проводили на предварительно подготовленной поверхности нержавеющей стали при поляризации переменным асимметричным током промышленной частоты. Основными компонентами электролита являлись: нитрат кобальта (Co(NO3)2·6H2O), хлорид и нитрат никеля (NiCl2·6H2O и Ni(NO3)2·6H2O), поверхностно-активное вещество полиэпихлоргидриндиметиламин (полиЭХГДМА), хитозан (пищевой водорастворимый производства ООО «Биопрогресс»). Соотношение плотностей средних за период катодного и анодного токов jk:ja составило 1,65, рН 2 – 3, Температура электролиза 40 ºС, время – 60 мин.

Данные рентгеноспектрального микроанализа показали, что основными элементами разработанного материала являются Co, Ni, Fe, C, O. Исследование морфологии и структуры показало, что поверхность гибридного материала достаточно однородна, при этом носит фрагментарный характер, а само вещество гибридного материала находится в высокодисперсном состоянии. Электрохимические измерения проводили в трехэлектродной ячейке с хлоридсеребряным электродом сравнения, относительно которого в работе приведены потенциалы. Пластины Pt использовались в качестве вспомогательного электрода и токосъемника для рабочего электрода. Электролитом служил 2М раствор гидроксида калия (КОН). Значение емкости гибридного материала составило 294; 344; 456 Ф∙г-1 при скорости развертки потенциала 20; 10; 5 мВ∙с-1, соответственно, а также 281; 327; 479 Ф∙г-1 при плотности тока 3; 2; 1 А∙г-1 соответственно. Гибридный материал характеризуется достаточной стабильностью при долговременном циклированиии с сохранением емкости до 85 % после 5000 циклов, что сопоставимо с характеристиками аналогичных материалов.

Автор выражает благодарность научному руководителю - к.т.н., доценту Храменковой А.В. за консультации при выполнении работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы «Студенческий стартап» Фонда содействия инновациям. Договор № 159ГССС15-L/78896 от 23.08.2022.

**Литература**

1. Saha S., Samanta P., Murmu N. C., Kuila T., A review on the heterostructure nanomaterials for supercapacitor application // Journal of Energy Storage. 2018, V. 17. р. 181–202.