**Электрохимическое получение гибких электродных материалов для суперконденсаторов с улучшенными свойствами**

***Мощенко В.В., Лаптий П.В.***

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
имени М.И.Платова, Новочеркасск, Россия*

*E-mail: moshenkovalentin02@gmail.com*

В настоящее время большое внимание исследований направлено на разработку новых источников энергии, характеризующихся высокой плотностью мощности, циклической стабильностью, а также высокой скоростью заряда-разряда.

К таким источникам энергии относятся суперконденсаторы. Электрохимические характеристики суперконденсаторов зависят от электродных материалов, поэтому перед исследователями стоит задача по поиску новых материалов с улучшенными свойствами [1].

Одними из наиболее перспективных материалов для электродов суперкондесаторов являются углеродные волокна и ткани. По сравнению с другими аналогичными материалами, они обладают рядом преимуществ, такими как высокая проводимость, гибкость, дешевизна и малый вес. Для повышения удельных электрохимических характеристик их совмещают с оксидами металлов, обладающими высокими ёмкостными свойствами. Другим подходом к повышению электрохимических характеристик электродных материалов является введение в их состав проводящих полимеров, среди которых отдельного внимание заслуживает полиакриловая  
кислота - протондонорный полимер, позволяющий повысить ионную проводимость.

Синтез электродных материалов проводили с использованием метода нестационарного электролиза, основанного на применении переменного ассиметричного тока. Электролиз проводили из водного электролита, содержащего сульфат железа (II) (FeSO4·7H2O); сульфат кобальта (CoSO4·7H2O); сульфат никеля (NiSO4·7H2O); гептамолибдат аммония ((NH4)6Mo7O24·4H2O); борную кислоту (H3BO3); лимонную кислоту (C6H8O7) и полиакриловую кислоту ((C2H3COOH)n). Температура электролиза 60°С, рН 4. Время электролиза – 40 мин.

Для повышения адгезии наносимых оксидных слоев к субстрату - углеродной ткани, ее поверхность подвергали электрохимической обработке в растворе электролита, содержащем метаванадат натрия (NaVO3), что позволило создать подслой из оксидов ванадия.

Основными фазами полученных гибридных материалов, по данным электронной дифракции, являются смесь оксидов молибдена MoO2, MoO3, Mo4O11, оксиды никеля и ванадия, NiO и V2O5 соответственно.

Исследование электрохимических свойств синтезированного электродного материала в 2M KOH в трехэлектродной ячейке на потенциостате P-40X показало, что он характеризуется достаточно высокой емкостью - 1480 мФ/см2 при плотности тока 5 мА/см2, что позволяет сделать вывод о перспективности его использования в качестве электродных материалов для суперконденсаторов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке программы «Студенческий стартап» Фонда содействия инновациям. Договор №757ГССС15-L/80871 от 05.12.2022.*

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

**Литература**

1. S. Sahoo, T.T. Nguyen, J.J. Shim, Mesoporous Fe–Ni–Co Ternary Oxide Nanoflake Arrays on Ni Foam for High-Performance Supercapacitor Applications // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 2018. V. 63. P. 181 – 190.