**Исследование модификации синтеза металлорганических координационных соединений на основе висмута в качестве анодного материала в натрий ионных аккумуляторах**

***Белецкая Ю.И.1,2, Агапкин М.Д.2, Федотов С.С.2***

*Студентка, 3 курс бакалавриата*

*1Российский Химико-Технологический Университет имени Д. И. Менделеева ,   
факультет проблем устойчивого развития, Москва, Россия*

*2Сколковcкий Институт Науки и Технологий, Москва, Россия*

*E-mail: [jbeletskay@gmail.com](mailto:jbeletskay@gmail.com)*

В современном мире стремительно растёт спрос на эффективные системы хранения энергии, где высокий интерес вызывают альтернативные системы запасания энергии, такие как натрий-ионные аккумуляторы, основная проблема которых заключается в подборе стабильных анодных материалов с высокой ёмкостью и хорошими показателями циклизации [1].

Висмут обладает высокой удельной ёмкостью и электрохимической стабильностью, что говорит о его высоком потенциале к использованию в аккумуляторах. Основная проблема висмута - объёмное расширение металла при циклизации, которое ведет к деградации за счет потери контакта. В литературе описаны подходы к решению данной проблемы, причем самым распространенным среди них являются создание наноразмерных частиц [2]. Для получения таких материалов возможно использование металлоорганических каркасов, которые предоставляют возможность контроля размера частиц и состава исходной шихты.

Работа посвящена изучению и применению металлорганических структур на основе висмута в качестве прекурсоров для анодных материалов натрий-ионных аккумуляторов [3].

В данной работе представлена методика получения металлорганических каркасов и влияние различных параметров синтеза на чистоту получаемого материала, его состав и морфологию. При анализе результатов был проведен ряд отжигов при различных температурах в диапазоне от 400 до 600 0С. По данным порошковой дифракции известно, что полученные после отжига композиты не имеют примесей оксидов висмута. Из микрофотографий известно, что система сохраняет свою морфологию, при отжиге. Данные электрохимического циклирования показали, что кулоновская эффективность стабилизируется при 307 мАч/г к 300-му циклу, рассчитанных для композитной массы. Средняя кулоновская эффективность при плотности тока 1С составила 99,98 %.

В докладе будут представлены данные морфологических особенностей получаемых веществ до термической обработки и после, с акцентом на форму и состав получаемых образцов, которые в последствии будут использованы для циклизации. Отдельное внимание будет уделено перспективам развития качества получаемых веществ. Кроме того, в докладе будут показаны электрохимические исследования полученных композиционных материалов, направленные на исследование удельной ёмкости и способов увеличить кулоновскую эффективность.

**Литература**

1. Hwang J.-Y., Myung S.-T., Sun Y.-K., J. Chem. Soc. Rev., Sodium-ion batteries: present and future. // 2017.Chemical Society Reviews

2. Wibowo, A. C., Smith, M. D., & zur Loye, H.-C. New 3D bismuth-oxo coordination polymers containing terephthalate-based ligands: observation of Bi2O2-layer and Bi4O3-chain motifs. // 2011. CrystEngComm. P. 426–429.

3. Benyin Zhang, Hao Xu, Mingming Wang, et. al. J. Environmental Chemical Engineering, Bismuth (III)-based metal-organic framework for tetracycline removal via adsorption and visible light catalysis processes// 2022. Journal of Environmental Chemical Engineering. P. 1-14.