

Интеркаляционные катодные материалы для литий-ионных аккумуляторов

Докладчик: аспирант 2 г/о Суманов В.Д.

Руководитель: проф. Антипов Е.В.

Рецензент: к.х.н. Иткис Д.М.

В настоящее время литий-ионные аккумуляторы являются одними из наиболее широко используемых источников питания в военных, медицинских, бытовых и промышленных электронных устройствах. Это связано с рядом преимуществ, которыми обладают ЛИА, а именно, высокой энергоемкостью, устойчивостью к многократному циклированию (более 1000 циклов при потере емкости менее 20%), быстрым процессом заряда и отсутствием «эффекта памяти». Требования к энергоемкости и мощности ЛИА постоянно растут, что связано с появлением новых высокотехнологичных устройств на электротяге – электромобили, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и др. Стоит отметить, что в настоящее время именно емкость катода является лимитирующим фактором в процессе увеличения емкостей ЛИА. В связи с этим, поиск и усовершенствование катодных материалов для ЛИА стало одним из важных направлений неорганического материаловедения.

Катодные материалы, используемые в таких устройствах, обладают способностью к обратимой интеркаляции Li^+ в структуру. При этом важно отметить, что емкостные характеристики связаны в первую очередь с удельным количеством (де)интеркалируемого лития и потенциалом его извлечения, а мощностные – с характером механизма процесса (де)интеркаляции и сопровождающих его структурных изменений в материале. Поэтому крайне важным является рассмотрение материала с точки зрения всех указанных факторов.

В первой части доклада будут рассмотрены основные структурные типы интеркаляционных катодных материалов, которые в настоящее время масштабно исследуются и совершенствуются – слоистые оксиды, структуры типа NASICON, оливины, фторидофосфаты и шпинели. Будут рассмотрены основные подходы к синтезу и исследованию таких материалов, а также обсуждены основные преимущества, недостатки и сферы текущего и возможного применения в практических устройствах.

Во второй части доклада планируется рассмотреть более подробно процессы, протекающие при (де)интеркаляции лития из структуры, виды возможных механизмов этих процессов и способы влияния на них синтетическими и другими методами. Также

будут рассмотрены различные пути улучшения емкостных и мощностных характеристик материалов, в том числе с помощью влияние на механизм (де)интеркаляционного процесса.

В третьей части планируется привести информацию по перспективным интеркаляционным материалам, находящимся в начальной стадии разработки и исследования, далеких от коммерциализации, однако, представляющие определенный научный интерес.