

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Воронова Всеволода Андреевича «Наночастицы сложных оксидов $\text{Li}_{1+x}(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)_{1-x}\text{O}_{2-\delta}$; получение, строение и свойства», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Создание литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) с повышенными удельными энергетическими характеристиками является одним из приоритетных направлений науки РФ. В рассматриваемой работе предложено новое технологическое решение получения катодных материалов литий-ионных аккумуляторов (литированных сложных оксидов) – метод термодеструкции металлосодержащих соединений в растворе (расплав полимера – масло) с последующей высокотемпературной обработкой. Среди особенностей метода получения хотелось бы отметить возможность введения проводящих добавок (графена, оксида графена) в объём вторичных частиц катодных материалов. Согласно представленным данным введение графена позволяет увеличить скорость заряда синтезированных катодных материалов и увеличить число циклов заряд/разряд.

Работа представляет собой систематическое исследование влияния условий синтеза на физико-химические и функциональные свойства модификаций как применяемых для изготовления ЛИА катодных материалов ($\text{LiNi}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{O}_2$, $\text{LiNi}_{0,5}\text{Co}_{0,2}\text{Mn}_{0,3}\text{O}_2$ и др.), так и перспективных ($\text{LiMn}_{1,5}\text{Ni}_{0,5}\text{O}_4$, $\text{Li}_{1,2}\text{Ni}_{0,2}\text{Mn}_{0,4}\text{Co}_{0,2}\text{O}_2$) для использования в разработке серийных образцов ЛИА.

Считаю необходимым обратить внимание на следующие замечания по автореферату:

- Отсутствует расшифровка метода ТМСС, по-видимому, это метод термодеструкции металлосодержащих соединений;

- На стр. 18 в пункте 3.1 сообщается о важности соотношения компонентов (активный катодный материал, сажа, связующее), использующихся при изготовлении положительного электрода ЛИА, а также давления при прокатке электродов. Вместе с тем, марки проводящей добавки и связующего, отсутствуют, давление не указано. В качестве предпочтительного состава катодной пасты указан 85% (активный катодный материал) 5% (сажа) 10% (связующее), поскольку электрод обладает

наименьшим сопротивлением. Из текста автореферата не ясно, какие варианты составов были рассмотрены. Возможно, составы с меньшим содержанием связующего и большим содержанием проводящей добавки обладали бы ещё меньшим сопротивлением.

- На стр. 21 (первый абзац) сообщается о том, что графеновый слой предотвращал процесс деградации кристаллической структуры. Возможно, речь идёт о снижении интенсивности деградации кристаллической структуры катодных материалов? Проводились ли исследования кристаллической структуры катодных материалов, содержащих и не содержащих графен, после проведения различного числа циклов заряда/разряда?

Сделанные замечания не снижают общего положительного впечатления от выполненной работы. Учитывая актуальность темы диссертации, новизну и практическую значимость результатов, можно заключить, что данная диссертация в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым и кандидатским диссертациям, а её автор Воронов Всеволод Андреевич заслуживает присуждение ему учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Р.И. Коштыал

Коштыал Юрий Михайлович

Канд. хим. наук.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

Должность: и.о. научного сотрудника

Почтовый адрес: 194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

Телефон: +7(812)297-97-87

Адрес электронной почты: yury.koshtyal@gmail.com

