

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Нефедовой Ксении Валерьевны**
«Синтез оксида литий-никель-марганец-кобальта для литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) в реакциях горения»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 Химия твердого тела (химические науки)

В диссертационной работе Нефедовой К.В. решается актуальнейшая проблема нашего времени – создание катодного материала типа NMC-111 для литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) синтезом в реакциях горения из растворов. Метод перспективен, имеет значительные преимущества среди мягких химических методов в плане получения высоко гомогенизированных порошков, у которых можно легко регулировать удельную поверхность, морфологию и дисперсность. Несомненными достоинствами предлагаемого синтеза в реакциях горения является простота аппаратного оформления, минимальное потребление энергии и отсутствие сточных вод.

Автором впервые экспериментально определены условия получения и характеристики оксидов никеля, кобальта и марганца в реакциях горения с глицином (Гл) и поливиниловым спиртом (ПВС); исследовано влияние Гл, ПВС и лимонной кислоты в реакционных растворах на температуру и скорость горения ксерогелей, состав отходящих газов, фазовый состав прекурсоров оксидов d-элементов; определены количество и природа углеродсодержащих примесей; установлены принципы снижения тепловых эффектов окислительно-восстановительных реакций; разработаны методики одно- и двухступенчатого синтеза NMC-111. Нефедова К.В. показала, что покрытие боратом лития позволило улучшить электрохимические характеристики NMC-111. Проведены долговременные электрохимические испытания опытных партий катодного материала, что является несомненным плюсом работы.

Автором выполнены на высоком научном уровне значительные по объему экспериментальные исследования, получены новые интересные результаты. Процесс синтеза максимально оптимизирован. Создание электродного материала позволяет создать высокоэнергетический ЛИА. Работа без сомнения обладает научной новизной и практической значимостью.

Достоверность результатов и обоснованность сделанных на основе проведения экспериментов выводов базируется на использовании автором современных методов исследования с применением высоконадежного оборудования и приборов: рентгенофазовый анализ (дифрактометр Shimadzu XRD-7000 (излучение Cu K α)), удельная поверхность порошков измерялась на анализаторе удельной поверхности (Micromeritics Gemini VII Surface Area and Porosity), дисперсность порошков – на приборе Horiba Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950. Микроструктура NMC-111 исследована на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JEOL JSM - 6390LA и просвечивающем электронном микроскопе (ПЭМ) JEM-2100. Регистрацию температуры выполняли с помощью видеографического регистратора Ш932.9А 29.015/1. Для определения истинной плотности образцов

использован автоматизированный пикнометр газового вытеснения Micrometrics AccuPyc II 1340. Синхронный термический анализ выполнен на приборе NETZSCH STA 449 F3 Jupiter. Обработку полученных дифрактограмм вели по программе Peak Find v. 1.03.

Научные выводы, положения и предположения четко аргументированы, что служит подтверждением высокого профессионализма Нефедовой К.В.

Материалы диссертации прошли апробацию на 21 российских и международных конференциях, на научных конференциях и семинарах ИХТТ УрО РАН. Практическая значимость работы подтверждается автором в рамках выполнения 5 хозяйственных договоров. В совокупности Нефедовой К.В. в соавторстве опубликовано 35 печатных работ, в том числе 8 статей в изданиях, входящих в отечественные и международные системы цитирования и рекомендованных ВАК, получено 3 патента РФ. Автореферат и публикации полно отражают содержание проделанной автором работы.

Существенных замечаний нет, однако, хотелось бы видеть обоснование того, почему автор остановил свой выбор на данном круге восстановителей органической природы, в частности, глицине и лимонной кислоте. Есть незначительные замечания по оформлению автореферата, в частности, на с. 4 нет расшифровки аббревиатуры ПВС; на с. 7 следовало писать «в составе двухэлектродных электрохимических ячеек»; на с. 10 – «отличаясь от $T_{ад}$ »; на с. 13 – «примеси углеродных компонентов...».

Диссертационная работа Нефедовой К.В. «Синтез оксида литий-никель-марганец-кобальта для литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) в реакциях горения» представляет законченное научное исследование, актуальна, своевременна, выполнена на высоком профессиональном уровне. По научной новизне, актуальности и практической значимости, а также объему полученных данных, представленная диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (с изменениями на 18 марта 2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Нефедова Ксения Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 Химия твердого тела (химические науки).

Мосталыгина Лидия Витальевна
кандидат химических наук (02.00.02 аналитическая химия)
доцент

Заведующий кафедрой «Физическая и прикладная химия»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курганский государственный университет»
640020, Россия, город Курган, ул. Советская, 63, стр. 4
(3522)65-49-34

analyt@kgsu.ru

09.10.2023



Л.В.Мосталыгина