**ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Жарова Никиты Владимировича «Разработка физико-химических основ низкотемпературного синтеза композитных катодных материалов на основе двойного фосфата лития-кобальта для литий-ионных аккумуляторов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7 – Технология неорганических веществ**

Диссертационная работа Жарова Н.В. посвящена решению актуальной научно-технической задачи – разработке энергоэффективного и масштабируемого метода получения катодных материалов на основе двойного фосфата лития-кобальта ($LiCoPO_4$) с улучшенными электрохимическими характеристиками. Повышение энергетической плотности и циклической стабильности литий-ионных аккумуляторов, особенно в высоковольтном диапазоне, является важным направлением современного материаловедения, что обусловливает актуальность представленной работы.

Научная новизна, обоснованность и достоверность полученных выводов не вызывают сомнений. Автором впервые предложен и реализован низкотемпературный метод синтеза композитных материалов со структурой ядро/оболочка на основе $LiCoPO_4$ путем направленной трансформации прекурсора $NH_4CoPO_4 \cdot H_2O$ в расплаве нитрата лития. Установлены закономерности формирования прекурсоров в зависимости от условий осаждения (pH, концентрация), что позволило управлять морфологией, дисперсностью и текстурой конечных продуктов. Доказана возможность получения допированных марганцем фаз и твердых растворов. Комплексное использование современных физико-химических методов (РФА с уточнением по Ритвельду, СЭМ, ПЭМ, БЭТ, ИК-спектроскопия, электрохимические методы) обеспечивает высокую достоверность результатов.

Основные результаты работы опубликованы в 3 статьях в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, индексируемых в базах Web of Science и Scopus; получен 1 патент РФ; материалы апробированы на 6 российских и международных конференциях. Публикации полностью отражают содержание диссертации.

По направленности и содержанию работа соответствует паспорту специальности 2.6.7 – Технология неорганических веществ (пункты 6, 7, 8, 9).

При прочтении автореферата возникли следующие вопросы:

1. В автореферате указано, что получены композитные материалы со структурой ядро/оболочка на основе $LiCoPO_4$. Какими экспериментальными методами (и по каким признакам) подтверждено наличие именно такой архитектуры, и предложен ли механизм её формирования в процессе синтеза в расплаве нитрата лития? Повлияло ли наличие оболочки на электрохимические свойства по сравнению с образцами без неё (если такие сравнивались)?

2. Поскольку синтез проводится в расплаве нитрата лития, возможно образование побочных продуктов (например, пирофосфатов или фосфидов кобальта). Проводился ли количественный анализ содержания примесных фаз с помощью РФА (в том числе с использованием метода Ритвельда)? Как наличие малых количеств примесей коррелирует с электрохимическими показателями, в частности с кулоновской эффективностью и скоростью деградации ёмкости?

Вопросы имеют уточняющий характер и не снижают научной ценности выполненной работы.

Таким образом, диссертация «Разработка физико-химических основ низкотемпературного синтеза композитных катодных материалов на основе двойного фосфата лития-кобальта для литий-ионных аккумуляторов» является законченной научно-квалификационной работы, полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор – Жаров Никита Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7 – «Технология неорганических веществ».

Старший научный сотрудник кафедры
«Материаловедение и физико-химия материалов»
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Южно-уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет»
Ученая степень: доктор химических наук
Шифр научной специальности:
1.4.4 – «Физическая химия»

Жеребцов Дмитрий Анатольевич

26 августа 2026 г.

Контактные данные:
Тел.: +7 (908) 042-53-07, E-mail: zherebtcovda@susu.ru
Адрес места работы:
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-уральский государственный университет (национальный исследовательский университет»
Кафедра «Материаловедение и физико-химия материалов»
Телефон: +7 (351) 267-99-00
E-mail: info@susu.ru

Я, Жеребцов Дмитрий Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

(Жеребцов Д.А.)

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ
РАБОТНИКОВ УНИВЕРСИТЕТА
СТАРИКОВА Е.А.