

## Отзыв

на автореферат диссертации Корнилова Дениса Юрьевича на тему: «Оксид графена – новый электродный наноматериал для химических источников тока», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (технические науки)

Графеновые материалы, обладающие уникальными физико-химическими свойствами, являются одними из самых перспективных материалов для таких областей науки и техники как электроника, энергетика, композиты, сенсоры, фотоника и оптоэлектроника. Поэтому, несомненно, тематика диссертационного исследования актуальна для современного материаловедения.

Диссертационная работа, выполненная Корниловым Д. Ю., связана с разработкой физико-химических принципов создания функциональных наноструктурных материалов на основе оксида графена, установлении особенностей их строения и свойств, определении возможности их применения для модификации существующих и создания новых электроактивных компонентов химических источников тока. Диссертантом проведено направленное систематическое физико-химическое исследование оксида графена в различных формах, и на основе его результатов обнаружена возможность прямого применения оксида графена в качестве основного токообразующего компонента катода первичного литиевого химического источника тока. Установлена зависимость изменения разрядной емкости оксида графена от содержания кислорода, площади поверхности, толщины слоя и токов разряда. Основываясь на результатах исследования изменения структуры связей, морфологии поверхности и состава оксида графена при электрохимическом восстановлении, автором предложен токообразующий процесс электрохимического восстановления оксида графена, на основе которого им произведен теоретический расчет емкости электрохимического восстановления оксида графена а также модели прототипа первичного литиевого химического источника тока электрохимической системы Li / оксид графена, удельная (весовая) энергоёмкость которого существенно превышает значения удельной (весовой) энергоёмкости литиевых гальванических элементов выпускаемых промышленностью.

Диссертантом также разработан способ получения тонких пленок восстановленного оксида графена на поверхности водной дисперсии оксида графена, путем их образования при направленной термической обработке поверхности водной дисперсии оксида графена потоком горячего воздуха, с последующим переносом полученных пленок на твёрдую подложку. Технология позволяет получать пленки восстановленного оксида графена с заданными свойствами путем изменения условий получения.

С точки зрения практического применения, полученные сведения о свойствах функциональных материалов на основе оксида графена будут востребованы в лабораторных и технологических процессах при проектировании и прогнозировании характеристик химических источников тока, что подтверждается актами внедрения ООО «АкКо Лаб» (г. Москва) и ETV EnergyLtd (Ramat-Gan, Israel).

К работе возникли следующие замечания:

1. Из текста автореферата не совсем понятно, для синтеза аэрогелей из оксида графена и создания электродов на их основе использовалась сублимационная сушка, возможно ли применение иных способов сушки?

2. Из текста автореферата не совсем понятно, при исследовании возможности модификации порошкообразного катодного материала литий-ионного аккумулятора покрытием из восстановленного оксида графена, использовался катодный материал состава  $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$  (NMC), с чем связан выбор данного материала?

Высказанные замечания не имеют принципиального значения и не сказываются на общем положительном впечатлении от работы, выполненной на высоком научно-

техническом уровне. По объему представленного в автореферате экспериментального материала, характеру решаемых задач и важности полученных результатов, диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы, и требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор, Корнилов Денис Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктор технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (технические науки).

Дата составления отзыва: «\_\_» ноября 2020 г.

Главный научный сотрудник  
ИФ ДНЦ РАН

д.ф.-м.н.

/Батдалов А. Б./

Контактная информация:

Полное наименование организации: Институт физики им. Х. И. Амирханова – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук  
Почтовый адрес: 367003, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, д. 94  
тел./факс: (8722)62-89-60  
E-mail: dagphysics@mail.ru

*Абажарова Ж.С., вице ун. секр ИФ ДНЦ РАН*

Подпись Ф.И.О. заверяю

Должность, уч. степень (при наличии)

М.П.

/Ф.И.О./

