

Отзыв на автореферат диссертации  
Катаева Эльмара Юрьевича на тему:

«Реакционная способность графена и графеноподобных материалов в процессах электрохимического восстановления кислорода», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.21 – химия твердого тела и 02.00.05 – электрохимия

Развитие энергетики требует увеличения удельной мощности химических источников тока, используемых для накопления и преобразования энергии. Перспективным направлением является разработка и исследование металл-воздушных аккумуляторов, мощность которых в 2-3 раза превосходит мощность Li-ионных батарей. Работа Катаева Э.Ю. посвящена исследованию процессов, происходящих на поверхности углеродных электродных материалов при электрохимическом восстановлении кислорода в апротонной среде.

В диссертации был рассмотрен ряд модельных и реальных систем на основе графеновых структур разной степени дефектности, а так же допированные бором, азотом и кислородом, и многослойных углеродных структур (наностенки, двухслойный графен) в качестве положительных электродов в процессе восстановления кислорода. При помощи метода рентгеновской электронной спектроскопии были показаны количественные изменения различных форм кислорода, углерода и лития или калия в процессах окисления кислорода и сопутствующих реакций. Установлено, что продукты восстановления кислорода в литий-воздушных аккумуляторах – оксид и пероксид лития – не взаимодействуют с углеродным электродом. Однако, интермедиат, образующиеся в процессе реакции восстановления – надпероксид-ион – способствует деградации углеродной матрицы. Причем деградация проходит тем быстрее, чем больше дефектов в углеродных слоях и наиболее эффективна на краевых атомах. Примесные атомы в углеродной сетке уменьшают этот эффект, что является довольно неожиданным. Для большинства описанных эффектов приводятся возможные механизмы реакций.

Автором диссертации разработана модельная электрохимическая ячейка для исследования электрохимических процессов в металл-воздушных аккумуляторах в *operando* условиях. При использовании такой ячейки возможно исследование состояния материала с помощью методов рентгеновской спектроскопии в процессе зарядки и разрядки устройства без контакта с внешней средой в камере спектрометра.

Работа выполнена качественно, с использованием современных методов диагностики материалов, охватывает большой объем согласующихся друг с другом исследований. Результаты диссертации представлены в трех статьях, опубликованных в высокорейтинговых журналах.

Автореферат диссертации содержит основные результаты исследований и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а автор диссертации Катаев Эльмар Юрьевич заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.21 – химия твердого тела и 02.00.05 – электрохимия.

Зав. лаб. физикохимии наноматериалов ИНХ СО РАН,  
профессор, д.ф.-м.н

А.В. Окотруб

Н.С. К.Х.Н  
spectrum@niic.nsc.ru,  
+7 383 330-53-53,  
630090, Новосибирск,  
Академика Лаврентьева, 3

Подпись А.В. Окотруба, Е.О. Федоровская  
заверяю  
Ученый секретарь ИНХ СО РАН  
" 21 " 11 2016 г.



Е.О. Федоровская