

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лобяка Егора Владимировича  
«Структура и Свойства Углеродных и Азотсодержащих  
Углеродных Нанотрубок, Синтезированных Каталитическим  
Пиролизом и Использованием Полимолибдатов Co, Ni, Fe»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата  
химических наук по специальности «02.00.04 – Физическая Химия»

Диссертационная работа Лобяка Егора Владимировича посвящена установлению взаимосвязи между свойствами катализатора и параметрами протекания химического процесса с одной стороны и эксплуатационными характеристиками углеродных нанотрубок с другой, что является не только частным случаем основной фундаментальной проблемы катализа, но и химической науки в целом. Следует отметить, что диссертация продолжает славные традиции Лаборатории физикохимии наноматериалов в области получения углеродных структур, а также использует сильные стороны всей организации (ИНХ СО РАН), заключающиеся в богатом опыте работы с неорганическими кластерами.

Углеродные нанотрубки и материалы на их основе притягивают внимание научного сообщества более 25 лет, что привело к десяткам тысяч научных публикаций и патентов. Несмотря на определенный прогресс в области масштабирования процесса производства нанотрубок задача по созданию материала с заданным набором характеристик не является решенной, что, в свою очередь, является одним из ключевых барьеров на пути внедрения данного класса материалов в жизнедеятельность человека. В связи с этим, тематика исследований диссертанта является актуальной.

Важно упомянуть оригинальность и системность подхода диссертанта в ходе создания и исследования фазовой эволюции полимолибдатов на основе железа, никеля и кобальта, что не только позволило выявить основных кандидатов на роль активного компонента роста многослойных углеродных нанотрубок, но и внесло определенный фундаментальный вклад в развитие представлений о строении этих неорганических макроструктур. При этом в работе использовано более дюжины различных физико-химических методов исследования материала, что позволило всесторонне рассмотреть суть протекающих процессов. Так, наличие электрохимических и фотовольтаических характеристик является хорошим заделом для

ИНХ СО РАН  
ВХ.М 15325-200  
ОТ  
20.02.19

дальнейшего развития тематики диссертации. Одним из важных аспектов работы является сравнение синтеза углеродных нанотрубок в условиях динамического и стационарного температурных профилей. К сожалению, автор не приводит никакого сравнительного анализа с точки зрения химических превращений или диффузионных процессов, протекающих в катализаторе; что может быть, однако, связано с ограниченным объемом автореферата.

В высококонкурентной области создания углеродных нанотрубок и устройств на их основе работа Егора Владимировича занимает свое место, подчеркивая научную значимость исследования. Неоднократное же представление результатов на конференциях различного уровня и в публикациях в рецензируемых научных журналах, соответствующих тематике исследования, лишь подчеркивает высокий уровень работы.

После ознакомления с текстом автореферата возникает ряд замечаний:

1. Является ли производительность катализаторов, приведенная на с. 4 (6000 % и 5000 %), величиной, измеренной за какое-то фиксированное время, или максимальным показателем после полной деактивации? В каких единицах измерена производительность (масса или объем)?
2. На рисунке 3 приведены гистограммы распределения нанотрубок по диаметру. Какой объем выборки использовался для статистики? Какую погрешность среднего значения (8 нм; с.11) дает этот объем выборки?
3. На с.16 упоминается повышение удельной поверхности азотсодержащих углеродных нанотрубок в ряду катализаторов содержащих кобальт, никель и железо. Увеличение этого показателя связано с более высокой активностью Fe-содержащего катализатора (и как следствие меньшим его вкладом в массу образца) или уменьшением диаметра нанотрубок?
4. На с. 15 и рис. 9 автор феноменологически указывает, что замена железа на никель в качестве активного компонента роста приводит к практически двукратному росту содержания азота в нанотрубках. С чем может быть связан подобный скачок?

Представленные замечания не умаляют высокий уровень работы Лобяка Егора Владимировича, которая вносит вклад в развитие научных основ роста углеродных нанотрубок. Данные представленные в автореферате позволяют сделать вывод, что диссертация «Структура и свойства углеродных и азотсодержащих углеродных нанотрубок, синтезированных каталитическим пиролизом и использованием полимолибдатов Co, Ni, Fe» полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским

диссертациям согласно п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Согласен на обработку персональных данных.

Кандидат химических наук,

Научный сотрудник Лаборатории наноматериалов

Центра фотоники и квантовых материалов

Сколковского Института науки и технологий

[d.krasnikov@skoltech.ru](mailto:d.krasnikov@skoltech.ru) (тел. +7 495 280 14 81 (доб. 3575))

Дмитрий Викторович Красников

14 февраля 2019

Россия, 121205, Москва, Территория Инновационного Центра «Сколково», ул. Нобеля, д. 3

*Подпись Красникова Дмитрия Викторовича  
подтверждено*

Руководитель отдела  
Кадрового администрирования  
Бурденко Н. Г.