ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Красникова Дмитрия Викторовича «Новые методы создания и модификации углеродных наноматериалов», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.15 Химия твердого тела

Многообразие форм углерода продолжает привлекать внимание исследователей и технологов. Природные угли всевозможных сортов как ископаемое топливо и сырьё для углехимии, натуральные и синтетические алмазы ювелирного и промышленного назначения, органические вещества и их производные, биологические ткани и биосовместимые препараты, полимеры, волокна, фуллерены и нанотрубки, элементы электроники, оптики, двумерные материалы не исчерпывают всех разновидностей углерода. Несмотря на обилие существующих вариантов, не прекращаются поиски новых необычных форм углерода и методов их получения. Именно поиску методов синтеза и модификации углеродных материалов нанометрового диапазона посвящена диссертационная работа Дмитрия Викторовича Красникова.

Из восьми глав диссертационной работы Д.В.Красникова первые две посвящены обзору литературы, касающейся структуры и свойств углеродных нанотрубок (УНТ), методов их синтеза, механизма роста, синтеза графена, и подробно описана методическая часть работы, включающая экспериментальные установки и физико-химические методы исследования. Список цитируемой литературы из 567 наименований свидетельствует об исчерпывающем владении автором информацией о состоянии дел в данной области исследований. Пять последующих глав описывают преимущественно работу с однослойными углеродными нанотрубками (ОУНТ), методы их синтеза и модификации, получение тонких пленок и конечных изделий из ОУНТ. Последняя глава содержит данные о синтезе однослойного графена с использованием реакции Будуара.

Научная новизна работы заключается в целом ряде предложенных автором методов исследования ОУНТ, синтезируемых химическим осаждением из газовой фазы на аэрозольных катализаторах, модификации ОУНТ в тандемном реакторе, применения ОУНТ в технологических процессах. Особо следует отметить разработанный Д.В.Красниковым метод синтеза однослойного графена высокого качества, позволяющий по отработанной технологии получать однослойные кристаллиты миллиметрового размера с практически бездефектной структурой.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в разработке метода построения кинетической кривой для аэрозольного катализатора и успешном применении этого метода для исследования процесса синтеза ОУНТ на поверхности аэрозольного катализатора; создании полупромышленных методов модификации ОУНТ в тандемных реакторах; использовании методов машинного обучения для оптимизации процессов синтеза ОУНТ; разработке эффективного метода синтеза однослойного графена с бездефектной структурой на макроскопическом уровне.

Достоверность полученных в ходе работы результатов подтверждается их воспроизводимостью и согласованностью данных различных методов исследования, а также публикациями Д.В.Красникова в ведущих рецензируемых мировых научных изданиях. По теме диссертации опубликовано 40 статей в таких высокорейтинговых

журналах как Carbon, Advanced Science, Advanced Materials, Chemical Engineering Journal и др.

Диссертационная работа Д.В.Красникова представляется логически выстроенной, многоплановой, весьма содержательной и объемной, обладающей масштабностью и комплексностью, является законченным исследованием, выполненным на высоком экспериментальном уровне с использованием современного, в том числе, уникального оборудования.

В ходе ознакомления с авторефератом возникло следующее замечание. Автор описывает процессы очистки и модификации ОУНТ с использованием в первом случае закиси азота, во втором – диоксида азота. Следует понимать, что во втором случае имеет место легирование углеродного наноматериала азотом, однако нет сведений, в какой форме азот входит в структуру ОУНТ и как происходит этот процесс при высокой степени совершенства ОУНТ.

Сделанное замечание ни в коей мере не умаляет достоинств работы и носит лишь уточняющий характер.

Автореферат диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.15 «Химия твердого тела» по пп. 1-3, отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом им. М.В.Ломоносова. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.15 Химия твердого тела (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, а ее автор Красников Дмитрий Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.15 Химия твердого тела.

Ведущий научный сотрудник
Отдела синхротронных исследований
в высокоэнергетическом диапазоне
ЦКП СКИФ, д.ф.-м.н. А.Н.Шмаков

Шмаков Александр Николаевич,
Центр Коллективного Пользования «Сибирский Кольцевой Источник Фотонов»
Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Федеральный исследовательский центр "Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук" (ЦКП "СКИФ")
пр. Морской, 2, 630090, г. Новосибирск
Тел.
E-mail:

Подпись А.Н.Шмакова заверяю.
Ученый секретарь ЦКП «СКИФ»
к.ф.-м.н. И.А.Рубцов

15.06.2026