

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Муравьева Александра Дмитриевича «Композиты низкоплотных углеродных материалов с металлсодержащими фазами: новые методы синтеза, физико-химические свойства, применение», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.15. Химия твёрдого тела (химические науки)

Актуальность диссертационной работы А. Д. Муравьева «Композиты низкоплотных углеродных материалов с металлсодержащими фазами: новые методы синтеза, физико-химические свойства, применение» определяется возрастающим интересом к функциональным углеродным материалам, в частности к терморасширенному графиту (ТРГ), который благодаря уникальной структуре и низкой плотности служит перспективной матрицей для создания композитов с заданными свойствами. Допиривание ТРГ металлами (Fe, Co, Ni, Au, Pt) позволяет получать материалы с новыми функциональными характеристиками — от магнитных сорбентов до высокоэффективных катализаторов.

В ходе исследования автор разработал два оригинальных метода получения металлсодержащих композитов ТРГ. Первый метод основан на термообработке смеси окисленного графита, нитрата металла и меламина в инертной атмосфере, что позволяет совместить стадии терморасширения и восстановления металла. Второй метод предполагает терморасширение интеркалированных соединений графита (ИСГ) с хлоридами металлов, насыщенных аммиаком или алкиламинами, что исключает необходимость предварительной подготовки окисленного графита. Эти подходы обеспечивают получение композитов с низкой насыпной плотностью (3–5 г/л) и равномерным распределением металлических частиц размером от нанометров до микрометров на поверхности ТРГ. Особенно значимым результатом является демонстрация возможности синтеза ТРГ с высокой намагниченностью насыщения (до 80 эмэ/г), а также подтверждение универсальности методов для работы с различными металлами, включая благородные.

Для обеспечения достоверности и воспроизводимости результатов автор применил комплекс современных физико-химических методов анализа: рентгенофазовый анализ, сканирующую и просвечивающую электронную микроскопию, КР-спектроскопию, мессбауэровскую спектроскопию, метод ИСП-АЭС, измерения магнитных характеристик и оценку сорбционной ёмкости. Такое сочетание методик позволило детально изучить процессы синтеза, установить взаимосвязь между условиями получения, структурой и свойствами композитов, а также подтвердить согласованность полученных данных с литературными сведениями.

Практическая значимость работы проявляется в нескольких аспектах. Разработанные методы синтеза масштабируемые и могут быть реализованы в непрерывном режиме на стандартном оборудовании. Полученные композиты демонстрируют потенциал применения в качестве магнитных сорбентов для ликвидации разливов нефтепродуктов, экранов от электромагнитного излучения, катализаторов промышленных процессов и высокочувствительных электрохимических сенсоров. Кроме того, автор предложил пути оптимизации условий синтеза, включая снижение температуры получения материалов, что повышает их технологическую привлекательность.

Таким образом, в диссертационной работе А. Д. Муравьева решены важные задачи

синтеза композитов ТРГ с металлсодержащими фазами, установлены закономерности влияния условий получения на структуру и свойства материалов, предложены практические пути их применения. Работа вносит существенный вклад в развитие химии твёрдого тела и материаловедения, открывая новые перспективы для создания функциональных углеродных материалов.

Вместе с тем, при знакомстве с авторефератом возникли некоторые вопросы, требующие пояснений:

Синтезированные композиты автор предлагает использовать для сорбции нефти с поверхности воды. Приведённые им цифры впечатляют, но какие углеводороды использовались вместо нефти? Влияет ли групповой состав нефти на эффективность её сбора? Какая дальнейшая судьба сорбента – подлежит он регенерации или утилизации? Этот аспект работы требует дополнительных исследований

Сделанные замечания являются рекомендательными и не влияют на общую высокую оценку работы.

Работа соответствует специальности 1.4.15. Химия твёрдого тела (химические науки), а также требованиям пункта 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор — Муравьев Александр Дмитриевич — заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твёрдого тела (химические науки).

Я, Пешнев Борис Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Профессор кафедры ХТООС РТУ МИРЭА,  
д.т.н. (1.4.12 – Нефтехимия), профессор

09.12.25

Пешнев Борис Владимирович  
ФГБО МИРЭА – Российский Технологический Университет, институт Тонких Химических Технологий имени М.В. Ломоносова, Москва, ул. Малая Пироговская, д.1  
тел.: +7(499)600-8080 + 33479  
e-mail: [peshnev@mirea.ru](mailto:peshnev@mirea.ru); сайт <http://www.mirea.ru>