

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Коцаревой Клары Викторовны «Синтез и морфология гибридных наносистем на основе графена и оксидов Ni, Co, Mo, W и Si», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 - неорганическая химия

Повышение эффективности отечественного производства современных материалов для машино- и приборостроительной, электронной, медицинской, энергетической отраслей является одной из наиболее актуальных для нашей страны, особенно при нынешнем экономическом состоянии. Ограничение экспорта требуемых стратегически важных полупродуктов создает дополнительные трудности, тормозящие развитие отечественных высоких технологий. Поэтому по-прежнему проблема создания внутреннего рынка гибких экономичных технологий, научно обоснованных, не требующих дорогостоящих закупок, остается актуальной, а разработки в этом направлении высоко востребованы.

Композиты на основе графена и наноструктурированных оксидов Co, Mo, Ni и W являются перспективными высоковостребованными исходными для создания новых материалов широкого спектра применения: анодов Li-батарей, (фото)катализаторов, суперконденсаторов, транзисторов, сенсорных материалов, солнечных батарей, топливных элементов, электрохромных устройств.

Представленная диссертация интересна тем, что содержит ряд фундаментальных подходов к синтезу наноструктурированных гибридных материалов с заданными физико-химическими свойствами. Следовательно, диссертационная работа, направленная на создание способа синтеза и исследование химических особенностей гибридных наноструктур на основе графена и оксидов Co, Mo, Ni, W и Si является актуальной и практически значимой.

Из автореферата диссертации видно, что к наиболее существенным результатам, обладающим научной новизной следует отнести:

- разработку золь-гель синтез наночастиц оксидов Co, Mo, Ni и W с размерами кристаллитов от 10 нм;
- установление оптимальных условий для достижения максимальной дисперсности оксидов;
- предложенный способ фиксации графеновых листов на границе диметилоктиламин-вода в кислой среде;
- разработанный и химически обоснованный способ получения гибридных наноструктур на основе графена и оксидов Co, Mo, Ni, W и Si путем сочетания золь-гель метода и ультразвукового воздействия на синтетический графит.

Практическая ценность работы заключается в разработке способа синтеза в «мягких» условиях наночастиц оксидов Co, Ni, Mo и W, а также бинарных оксид-оксидных композитов и графен-металлоксидных гибридных наноструктур, создания на их основе инновационной технологии получения наноматериалов, включающей приемы молекулярного дизайна. Разработанный способ позволяет направленно синтезировать гибридные (нано)частицы с определенным типом упаковки структурных элементов. В совокупности



полученные результаты открывают возможности создания экологически приемлемой экономичной технологии, адаптируемой к условиям отечественного производства.

Замечание по автореферату, которое считаю необходимым отметить в данном отзыве, следующее:

- слабо освещена практическая значимость полученных результатов и разработанных порошков, состоящих из композитных наночастиц, в реальности спектр их применения гораздо шире, чем описано в автореферате.

В целом, указанные замечания не умаляют достоинств рецензируемой работы. Диссертация К.В. Коцаревой является законченной научной работой, полученные результаты безусловно обладают новизной и большой практической значимостью.

Диссертационная работа Клары Викторовны Коцаревой полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует паспорту специальности 02.00.01 - Неорганическая химия в части Формулы специальности: «Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе», «Дизайн и синтез новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданными свойствами», «Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы», «Определение надмолекулярного строения синтетических и природных неорганических соединений, включая координационные», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 - Неорганическая химия.

Доцент Московского  
политехнического университета  
г. Москва, ул. Автозаводская, 16,  
тел.8 (906) 069-33-38, trutnev7@yandex.ru

Трутнев Николай Степанович

Подпись Трутнева Николая Степановича заверяю:

Ученый секретарь Московского  
политехнического университета  
к.т.н., профессор



Колтунов И.И.