

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Зворина Алексея Валерьевича  
«Разработка научных основ получения композитов на основе  
многослойных углеродных нанотрубок и кремния», представленной на  
соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности  
1.4.4 – Физическая химия.**

Диссертация Зворина А.В. посвящена исследованию взаимосвязи между физико-химическими свойствами углерод-кремниевых композитов на основе многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) и условиями их синтеза, модификации.

Тема диссертации актуальна как с фундаментальной точки зрения, так и для возможного применения композитного материала на основе многослойных углеродных нанотрубок и кремния при создании керамических материалов на основе карбидных матриц. Такие материалы имеют широкий спектр применения в повседневной жизни от различных уплотнений (регулирующие диски в кранах и клапанах) до элементов теплозащиты и бронезащиты, которые используются в аэрокосмической и военной промышленности. Введение многослойных углеродных нанотрубок в состав керамических материалов повышает их трещиностойкость, прочность, улучшает трибологические свойства, а также позволяет добиться появления электропроводности у таких модифицированных материалов. Несмотря на большое количество статей, лишь малая часть направлена на изучение реакционной способности между связующим компонентом и армирующим материалом, хотя именно формирующийся интерфейс будет определять основные свойства модифицированной керамики.

Научная новизна результатов обусловлена тем, что в диссертации Зворина А.В. впервые проведено комплексное исследование формирования композитов МУНТ-Si, его модификаций и МУНТ-SiC и возможности их практического использования в качестве анодного материала в литий-ионных аккумуляторах и в качестве армирующего компонента при получении карбидных керамик путем низкотемпературного реакционного спекания.

Выносимые на защиту положения, выводы и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ в рецензируемых научных журналах. Экспериментальные результаты достаточно полно представлены на российских и международных конференциях различного уровня.

Диссертация Зворина Алексея Валерьевича «Разработка научных основ получения композитов на основе многослойных углеродных нанотрубок и

ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА

В. № 786

ДАТА 14.02.2024

кремния» полностью соответствует пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 ( с изменениями, внесенными Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 года № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Заведующий лабораторией молекулярного имиджинга и фотоакустики  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт физики прочности и материаловедения  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(адрес: 634055, г. Томск, проспект Академический, 2/4;  
тел. +  
кандидат физико-математических наук

Пономарёв Александр Николаевич

Я, Пономарёв Александр Николаевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела А.В. Зворина

Пономарёв Александр Николаевич

06.02.2024