

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Афзал Аси Мохаммадовны  
«Получение мелкозернистой керамики из композитных наноструктурированных  
порошков на основе графена и оксида циркония»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы

Диссертация Афзал Аси Мохаммадовны, посвященная получению мелкозернистой керамики из композитных наноструктурированных порошков графен-ZrO<sub>2</sub>, актуальна в контексте импортозамещения и создания новых материалов для энергетической, электронной и химической промышленности. Основной научный результат заключается в разработке воспроизводимых способов получения композитных порошков, обеспечивающих равномерное распределение графена и сохранение его структуры.

Достоинством работы является комплексный подход: получение графена и гибридных материалов двумя модификациями предложенного способа сопровождается подробным изучением структуры и свойств. Это позволило установить ключевые закономерности влияния условий синтеза на морфологию и фазовый состав композитных порошков, а также предложить механизмы формирования суспензий графена, гибридных структур и спекания керамики. Большой объем экспериментальных данных и публикации в журналах Q1 подтверждают репрезентативность и надежность сделанных выводов.

Положения, выносимые на защиту, четко сформулированы, полностью отражают содержание работы и дают представление о глубине исследования. В работе хорошо прослеживается логика исследования: от разработки способов синтеза гибридных порошков до изучения процесса их спекания и свойств материалов. Полученные результаты обладают высокой степенью достоверности благодаря использованию современных методов анализа (РФА, ПЭМ, ПЭМВР, элементный анализ, РЭМ, КРС и др.) и воспроизводимостью (97-98%). Результаты работы подкреплены патентами РФ на изобретение и использованием в специализированных организациях ООО «ГРАФЕНОКС» и ООО «СИЛУР».

Несмотря на высокое качество работы, хотелось бы видеть более детальную привязку результатов к конкретным изделиям или прототипам при описании практической значимости. Указанное замечание носит рекомендательный характер и не влияет на общую положительную оценку. Работа Афзал Аси Мохаммадовны представляет собой целостное, логичное и завершённое исследование, имеющее значение для развития технических наук и технологий получения функциональной керамики.

Представленная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует критериям, изложенным в пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и паспорту специальности 2.6.5. - Порошковая металлургия и композиционные материалы, а её автор Афзал Ася Мохаммадовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Митрофанов Артем Петрович, доцент, к.т.н. (Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, специальность 05.02.07), e-mail: a.mitrofanov@stankin.ru, тел.: + 7 960 875 29 90.

Кафедра высокоэффективных технологий обработки федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» (ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)), 127055, г. Москва, Вадковский переулок, д. 3А, +7 (499) 973-30-66, e-mail: rector@stankin.ru.

Я, Митрофанов Артем Петрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.078.02 и их дальнейшую обработку, необходимую для процедуры защиты диссертации Афзал Аси Мохаммадовны.

12.03.2026

Подпись Митрофанов А.П. заверяю.

