

ОТЗЫВ по автореферату
о диссертации **Воронцова Станислава Андреевича**

Разработка методов формирования и контроля структурно-фазовых и морфологических свойств композитов ПВДФ/CoFe₂O₄,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Работа Воронцова С.А. посвящена исследованию процессов формирования и эволюции структурно-фазового состояния композитов на основе поливинилиденфторида (ПВДФ), содержащего наночастицы феррита кобальта (CoFe₂O₄), и анализу их функциональных свойств. **Актуальность** работы обусловлена возрастающим интересом к созданию многофункциональных полимерных материалов, сочетающих пьезоэлектрические и магнитоэлектрические свойства, что в высокой степени востребовано при разработке устройств гибкой электроники, сенсорики и приборов биомедицинского назначения.

В автореферате ясно обозначены актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, выделена научная новизна и практическая значимость полученных результатов, отражена структура работы и приведены основные положения, выносимые на защиту.

В работе Воронцова С.А. изучено влияние наночастиц CoFe₂O₄ на процессы кристаллизации ПВДФ, установлено, что они служат центрами гетерогенной нуклеации и способствуют формированию электроактивной β -фазы. Исследовано влияние методов формирования композитов (ракельное нанесение, печать методом прямого впрыска) и режимов удаления растворителя на морфологию, дефектность и фазовый состав плёнок. Установлено, что оптимальный диапазон содержания CoFe₂O₄ в ПВДФ – это 5–10 масс.%, что обеспечивает наилучшее сочетание структурной однородности и функциональных характеристик.

Автором применён широкий комплекс экспериментальных методов: рентгеноструктурный анализ, ИК-спектроскопия, электронная микроскопия и дифференциальная сканирующая калориметрия. Достоверность полученных научных результатов подтверждается согласованностью данных различных методов и корректностью обработки экспериментального материала.

Практические результаты исследования заключаются в разработке технологических подходов к формированию композитов с повышенным

содержанием β -фазы, которые могут найти применение в сенсорах давления, носимой электронике и медицинских устройствах.

По теме диссертации Воронцовым С.А. опубликовано **четыре** статьи в рецензируемых журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК и 12 материалов докладов на всероссийских и международных конференциях, что подтверждает апробацию результатов исследования.

Работа отличается полнотой экспериментов, ясной структурой и корректностью выводов. Вместе с тем в тексте автореферата присутствует ряд недочётов. Так, не в полной мере раскрыты вопросы долговременной стабильности свойств композитов, а также слабо освещена перспектива масштабирования предложенной технологии. Указанные недостатки носят уточняющий характер и не снижают общей высокой оценки научного уровня работы.

На основании знакомства с авторефератом считаю, что диссертация Воронцова Станислава Андреевича «Разработка методов формирования и контроля структурно-фазовых и морфологических свойств композитов ПВДФ/ CoFe_2O_4 » полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Пермь, 4 сентября 2025 г.

Райхер Юрий Львович, докт. физ.-мат. наук профессор,
главный научный сотрудник Лаборатории динамики дисперсных систем
Институт механики сплошных сред УрО РАН – филиал Федерального государственного
учреждения науки «Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН»
614018 Пермь, ул. Академика Королёва, 1
тел.: (342) 237 83 23; email: raikher@icmm.ru

Даю своё согласие на обработку персональных данных

