

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ковалевой Полины Александровны**

«Реализация эффекта памяти формы в композиционных материалах на основе полилактида для применения в тканевой инженерии», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Автореферат диссертационной работы Ковалевой П.А. На тему «Реализация эффекта памяти формы в композиционных материалах на основе полилактида для применения в тканевой инженерии», представляет собой целостную, структурированную, научную работу, в которой системно и достаточно подробно раскрываются ключевые аспекты и результаты проведенного исследования. Структура автореферата отличается логической последовательностью, начиная с обоснования актуальности и заканчивая изложением основных научных положений, выводов и направлений практического применения.

Актуальность работы обусловлена возрастающей потребностью в разработке биосовместимых и биоразлагаемых полимерных материалов с заданными функциональными свойствами, в частности эффектом памяти формы (ЭПФ), для высокотехнологичных биомедицинских приложений. Выбор полилактида (ПЛА) в качестве основы является научно обоснованным, поскольку этот полимер обладает адекватными механическими свойствами, контролируемой биodeградацией и возможностью модификации. Введение поликапролактона (ПКЛ) для регулирования пластичности, термомеханических свойств и кинетики деградации, а также диоксида и восстановленного оксида графена (rGO) как функциональных наполнителей, свидетельствует о комплексном подходе к дизайну композиционных материалов.

Научная новизна диссертации четко сформулирована и является значимой в области полимерного материаловедения. Автор демонстрирует не только разработку новых композиционных составов, но и их целенаправленное конструирование через подбор компонентов, оптимизацию соотношений и контролирование структурной организации. Ценность представляют исследования влияния химической природы и концентрации различных наполнителей (особенно биоактивного диоксида и rGO) на надмолекулярную структуру ПЛА, включая параметры кристалличности, фазовое состояние и температуры стеклования и плавления, которые критически влияют на механизмы проявления ЭПФ. Выявление закономерностей взаимодействий между полимерными компонентами (ПЛА-ПКЛ) и между полимерной матрицей и неорганическими/углеродными наполнителями, а также их влияние на эффективность фиксации и восстановления формы, представляет собой важный вклад в понимание химии и физики таких сложных систем.

Методологическая часть автореферата представлена с достаточной полнотой и указывает на использование адекватного комплекса современных физико-химических методов исследования. Сочетание всестороннего исследования структурной организации с термомеханическими испытаниями (включая анализ параметров ЭПФ) позволяет создать комплексную картину взаимосвязи "состав – структура – свойства".

В результативных разделах автореферата прослеживается четкая систематизация экспериментальных данных, а их интерпретация осуществляется с позиций полимерной химии и физики. Автор представляет результаты, но и выстраивает логические связи между химическим составом, формированием надмолекулярной структуры и

макроскопическими функциональными свойствами композитов. Особую ценность имеют анализ влияния ПКЛ на фазовое поведение ПЛА и роль диоксида/rGO как центров нуклеации или факторов, влияющих на подвижность полимерных цепей. Предложенные физические модели способствуют пониманию молекулярных механизмов, лежащих в основе эффекта памяти формы в данных многофазных системах, что важно для дальнейшего целенаправленного синтеза материалов.

Практическая значимость работы отражена в разработке научных принципов и подходов к конструированию полимерных материалов с управляемыми свойствами памяти формы, что имеет значительный потенциал для применения в биомедицине. Возможность создания самоустанавливающихся и самопозиционирующихся скаффолдов для тканевой инженерии и реконструктивной хирургии подчеркивает прикладную направленность исследования.

Список публикаций автора по теме диссертации является включает публикации в высокорейтинговых рецензируемых научных журналах, что подтверждает апробацию результатов исследования и показывает их высокий уровень.

В качестве небольшого пожелания, в дальнейших исследованиях было бы целесообразно более подробно рассмотреть химические аспекты кинетики и механизмов биodeградации разработанных материалов в условиях *in vitro*.

Автореферат диссертационной работы Ковалевой П.А. представляет собой научную работу высокого уровня, демонстрирующую глубокое понимание автором химической природы и физических основ исследуемых полимерных систем и явлений. Представленные результаты имеют как научную, так и прикладную ценность для развития материаловедения и биомедицинских технологий. Качество изложения материала, полнота раскрытия темы и значимость полученных результатов позволяют утверждать, что диссертационная работа соответствует установленным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Ковалева Полина Александровна заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Кандидат химических наук

(02.00.06 - Высокомолекулярные соединения
(хим. науки))

**Научный сотрудник Лаборатории 302,
отдела высокомолекулярных соединений,
ФГБУН Институт элементоорганических
соединений им. А.Н. Несмеянова
Российской академии наук (ИНЭОС РАН)
119991, ГСП-1, г. Москва, В-334, ул.
Вавилова, 28**

e-mail: lab-hetcp@mail.ru


+ 7 916 221 90 70

Баранов Олег Валерьевич


«28» августа 2025г.

Подпись к.х.н. Баранова О.В. заверяю
к.х.н., ученый секретарь ИНЭОС РАН




«28» августа 2025г.