

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., посвященный «Реализации эффекта памяти формы в композиционных материалах на основе полилактида для применения в тканевой инженерии», демонстрирует фундаментальность и глубину проведенного исследования, сосредоточенного на выявлении и анализе физико-механических закономерностей, характерных для сложных полимерных систем. Документ структурирован логично и последовательно, обеспечивая всестороннее раскрытие предметной области.

Задача создания полимерных систем, способных к управляемой механической деформации и точному восстановлению исходной конфигурации в ответ на внешние стимулы, является одной из ключевых в развитии полимерных систем с эффектом памяти формы. Выбор полилактида (ПЛА) в качестве базовой матрицы обусловлен его способностью к формированию полукристаллической структуры и наличием выраженных термомеханических переходов, критически важных для реализации эффекта памяти формы (ЭПФ). Введение поликапролактона (ПКЛ) и функциональных наполнителей – диоксида и восстановленного оксида графена (rGO) – демонстрирует глубокое понимание автором принципов физической модификации полимерных систем для целенаправленного изменения их фазовых переходов, механического отклика и релаксационных процессов.

Научная новизна диссертационной работы ясно прослеживается в установлении взаимосвязей между компонентным составом, надмолекулярной организацией и термомеханическими параметрами ЭПФ, такими как степень восстановления исходной формы, реактивные напряжения и температура перехода. Существенным вкладом является исследование эволюции структуры при реализации процесса фиксации и восстановления формы, а также влияния различных наполнителей морфологию полимерных фаз. Выявление специфики влияния наполнителей на переход в вязкоупругое состояние полимерной матрицы и подвижность сегментов полимерных цепей, что напрямую определяет эффективность хранения и высвобождения упругой энергии, составляет значимый научный вклад в область физики полимеров.

Методологическая база исследования, представленная в автореферате, отличается комплексностью и соответствует поставленным задачам, позволяя провести глубокий анализ поведения материалов. Применение таких ключевых физических методов, как дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), рентгеноструктурный анализ (РФА), методы оптической и электронной микроскопии (ПОМ и СЭМ) позволили получить данные о термических переходах (T_g , T_m), критически важных для определения температур срабатывания и

фиксации памяти формы, а также о кристаллической структуре, размерах кристаллитов и степени их упорядоченности, что напрямую влияет на термомеханические свойства. Комплексное применение этих методов позволило получить исчерпывающую картину поведения материала и его отклика на внешние воздействия.

В результативных разделах автореферата данные представлены системно, а их интерпретация осуществляется с позиций физики полимеров и механики деформируемого тела. Автор не только фиксирует полученные результаты, но и выстраивает логические цепочки, связывающие изменение компонентного состава с перестройкой надмолекулярной структуры и, как следствие, с макроскопическим проявлением эффекта памяти формы. Особое внимание уделено влиянию ПКЛ на вязкоупругие свойства и релаксационные процессы ПЛА. Разработанные физические модели способствуют количественному описанию и предсказанию поведения материала, обеспечивая понимание энергетических и кинетических аспектов эффекта памяти формы.

Возможность создания материалов с управляемым эффектом памяти формы открывает значительные перспективы для разработки нового поколения адаптивных биомедицинских устройств, самоустанавливающихся хирургических имплантатов и скаффолдов для тканевой инженерии, что напрямую отвечает современным потребностям биоинженерии.

В целом, автореферат диссертационной работы Ковалевой П.А. является высококачественным научным трудом, демонстрирующим глубокое понимание автором физических принципов, лежащих в основе поведения полимерных материалов, и способность к количественному анализу сложных систем. Качество изложения материала, полнота раскрытия темы и значимость полученных результатов позволяют утверждать, что диссертационная работа полностью соответствует установленным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

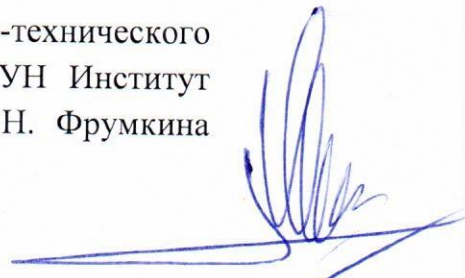
Заместитель руководителя инженерно-технического центра, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН

к.х.н., Меньщиков Илья Евгеньевич

Подпись звание, должность И.Е. Меньщикова заверяю,

Секретарь Ученого совета ИФХЭ РАН

к.х.н., Варшавская Ираида Германовна



21.08.2025

