

Отзыв на научный доклад по диссертации Иванова Дмитрия Анатольевича
**«Новый комплекс методов *in situ* физико-химического анализа
с использованием синхротронного излучения»**,
представленный на соискание ученой степени
доктора химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия

Работа посвящена разработке нового комплекса методологий физико-химического анализа для определения характеристик термического и деформационного поведения ряда ковалентных и супрамолекулярных полимеров, в которых синхротронное рентгеновское рассеяние применяется одновременно с дополнительными физико-химическими методами исследования (термический анализ, воздействие внешних факторов, присутствие паров растворителя, механическая нагрузка). Термодинамические параметры полимерных кристаллов и их связь с микроструктурой является одним из важнейших разделов физической химии полимеров, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение. **Актуальность** диссертационной работы также подтверждается поддержкой федеральных целевых программ, фондов РФФИ и РФФИ.

Автором работы Ивановым Д.А. создан комплекс методов, сочетающих синхротронное рентгеновское рассеяние с термическим анализом на чипе и возможностью *in situ* воздействия на образец внешних факторов, позволяющих изучить механизмы фазовых переходов в частично кристаллических полимерах, жидкокристаллических системах, а также молекулярные процессы при механической деформации. Создан нанотермоанализатор и проведена его интеграция в инфраструктуру микро- и нанофокусных лабораторий в Европейском центре синхротронного излучения (ESRF).

Обоснованность и достоверность полученных в диссертационной работе результатов обеспечивается глубокой теоретической проработкой поставленных в работе задач и использованием самых современных экспериментальных методов и оборудования исследования структуры и свойств полимеров с различной молекулярной структурой (частично кристаллические, биомиметические щеточные сополимеры, супрамолекулярные полимеры).

Научная новизна диссертации заключается, прежде всего, в разработке диаграмм реорганизации структур, позволяющих выбрать условия термоаналитического эксперимента, при котором в полимере не будут происходить процессы реорганизации (практическое приложение).

Практическая значимость работы заключается в расширении существующего спектра *in situ* методов исследования, основанных на синхротронном рентгеновском анализе.

Наиболее важными результатами настоящего исследования следует отметить следующие:

- разработка метода проведения одновременных теплофизических и структурных исследований с использованием синхротронных источников с непрерывной регистрацией мало- и большеуглового рассеяния с высоким временным разрешением;
- разработка нанотермоанализатора, интегрированного в структуру нанофокусной синхротронной станции;
- разработка диаграммы реорганизации в координатах «скорость нагрева-температура кристаллизации», основанная на совокупности данных рентгеновского рассеяния и измерений термоанализатором;
- результаты изучения структуры и термодинамических параметров кристаллов в термопластичных эластомерах с использованием рентгеновского рассеяния, термического анализа и механического анализа *in situ*;
- определение последовательности фазовых переходов в тонких пленках в процессе набухания образца в парах воды.

В целом в докладе (докторской диссертации) Иванова Д.А. развит и представлен комплексный подход к решению важной практической задачи – разработке методов изучения структуры, термических и механических свойств самого широкого класса органических и гибридных систем полимерных материалов нового поколения. Работа выполнена на высоком научном уровне, ее результаты имеют широкое прикладное значение и могут быть использованы при разработке чип-калориметров и изучении динамики фазовых переходов в тонких пленках при создании измерительных ячеек.

По докладу можно сделать следующее замечание. В автореферате изложены 9 выносимых на защиту положений, которые сформулированы, скорее, как результаты последовательно проделанной работы, нежели обобщают наиболее важные выявленные закономерности. Наиболее вероятно, это связано со спецификой подготовки диссертации в виде научного доклада, основанного на материалах большого количества публикаций.

Однако сделанное замечание не снижает общей высокой оценки полученных в работе результатов, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение.

Результаты выполненных исследований, составившие диссертацию, широко опубликованы в авторитетных рецензируемых научных журналах (223 статьи), из них 50 в изданиях, относящихся к квартилям Q1-Q2 (Scopus).

Диссертация «Новый комплекс методов *in situ* физико-химического анализа с использованием синхротронного излучения» является законченным исследованием, она соответствует требованиям к докторским диссертациям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Д.А. Иванов заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

На обработку персональных данных согласны.

Доктор технических наук (01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела), профессор РАН, заведующий лабораторией механики полимерных композиционных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН) РФ, 634055, г. Томск, просп. Академический, 2/4

Панин Сергей Викторович

30 августа 2024

Старший научный сотрудник
лаборатории механики полимерных
композиционных материалов ИФПМ СО РАН
кандидат физико-математических наук

Корниенко Людмила
Александровна

Людмила Александровна Корниенко 2024

(специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния)

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт физики прочности
и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук
г. Томск, проспект Академический 2/4, 63405
Тел. +7 (3822) 286-904

E-mail: svp@ispms.tsc.ru, rosmc@ispms.tsc.ru

Подписи С.В. Панина и Л.А. Корниенко заверяю

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН

кандидат физико-математических наук



Н.Ю. Матолыгина