

ОТЗЫВ

на диссертацию Иванова Дмитрия Анатольевича на тему «Новый комплекс методов *in situ* физико-химического анализа с использованием синхротронного излучения», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4. – Физическая химия (Химические науки)

Диссертационная работа Иванова Д.А. посвящена развитию новых комбинированных методов исследования материалов на синхротронных источниках. В своей работе автор демонстрирует, что сочетание синхротронных рентгеновских экспериментов с одновременным воздействием на образец механических и температурных полей, а также паров селективных растворителей в случае амфифильных систем, позволяет эффективно изучать фазовое и термомеханическое поведение материалов. Актуальность данной темы связана также с тем, что в нашей стране, в соответствии с указом Президента «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации», готовится ввод в строй ряда объектов класса мегасайенс, включающих синхротронные источники. Не вызывает сомнения, что разработанные автором методы смогут быть быстро внедрены на новых Российских объектах мегасайенс.

Значительное внимание в работе уделено изучению структуры частично кристаллических полимеров и особенностей их термического поведения в процессе нагрева. Известно, что структура большинства полимеров этого класса является метастабильной, что объясняет возможность структурной перестройки в них, например, при термической и/или механической обработке. Характерные времена таких процессов часто находятся в миллисекундном диапазоне, что ограничивает применение классических структурных и термических методов для их регистрации и изучения. В то же время, понимание динамики этих процессов и их корреляции с условиями изготовления изделий имеет важное значение как для фундаментальной науки, так и для решения практических задач, таких как придание полимерным изделиям заданных механических и термических свойств. В этом контексте разработка автором чип-калориметра и его интеграция в инфраструктуру микрофокусной синхротронной станции является принципиально важным шагом в изучении динамики быстропотекающих структурных перестроек в материалах. Возможность сочетания количественного термического анализа на сверхбыстрых скоростях нагрева и рентгеноструктурного анализа с быстрой детекцией с использованием быстродействующих рентгеновских детекторов выводит оба эти метода на качественно новый уровень.

Область применимости метода, совмещающего чип-калориметрию и рентгеноструктурный анализ в реальном времени, очевидно, выходит далеко за рамки полимерной науки. Этот комплексный метод может быть применен для решения целого ряда научных задач, требующих

мониторинга структурных параметров материала в ходе сверхбыстрых нагревов и охлаждений (закалок) образцов. Эти задачи включают исследование и генерацию метастабильных состояний вещества, обладающих новыми свойствами, исследование энергетических материалов, а также характеризацию чрезвычайно малых (нанogramмовых) количеств фармацевтических препаратов для разработки новых лекарств.

Представленные в диссертационной работе Иванова Д.А. результаты отличаются научной новизной, их практическая значимость подтверждается многолетним практическим опытом интеграции разработок автора в инфраструктуру самых современных синхротронных станций. Основные результаты опубликованы автором в высокорейтинговых научных журналах, таких как *Science*, *Nature Materials*, *Advanced Materials*, и других.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия согласно пп.1, 2, 7. По объему выполненных исследований, своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертация соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335) и пп. 2.1-2.5 «Положения о порядке присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской Академии Наук» от 29 марта 2024 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Автор диссертации, Иванов Дмитрий Анатольевич, заслуживает присуждения степени доктора наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Сергей Николаевич Чвалун, доктор химических наук, член-корреспондент РАН,

зав. кафедрой ХТВМС имени С.С. Медведева

МИРЭА - Российский технологический университет

г. Москва, пр-т Вернадского, д. 86, кабинет Т-407

Телефон: +7 (495) 246-05-55, доб. 262

E-mail: chvalun@phs.mirea.ru

6 августа 2024 г.

Подпись Чвалуна С.Н. заверяю:

Первый проректор



Н.И. Прокопов