В диссертационный совет 02.6.013.95
при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова
Российской академии наук

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зуева Ярослава Игоревича

«РАЗРАБОТКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТОВ ПОЛИМЕРА С ОДНОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ С ПОМОЩЬЮ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ФЛЮИДОВ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

Актуальность представленного исследования обусловлена возрастающими требованиями к созданию новых поколений функциональных материалов, сочетающих электрофизические свойства углеродных наноматериалов с технологичностью и механическими характеристиками полимерных систем на примере промышленно производимого полиуретана. Проблема равномерного диспергирования углеродных нанотрубок (УНТ) в полимерной матрице остается одной из наиболее сложных задач современного материаловедения, особенно при учете склонности УНТ к агрегации. Всё это определяет значимость работы Зуева Я.И. для развития перспективных направлений химической технологии.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного технологического подхода, основанного на использовании двух методов сверхкритических флюидных технологий - RESS и SAS. Автором впервые установлены количественные закономерности влияния параметров обоих процессов на функциональные характеристики конечных материалов – композитов УНТ-полимер и продемонстрирована возможность управления морфологией и дисперсностью нанотрубок за счет многократной RESS-обработки. Особого внимания заслуживает неожиданный приём – использование сжатого азота в качестве сверхкритического флюида (СКФ). И хотя формально азот при давлении выше 33,5 атм. и температуре выше -147 ^{0}C уже попадает в область СКФ, но использование его в сверхкритических флюидных технологиях я встречаю впервые в своей карьере и это необычно и красиво.

Практическая значимость работы определяется созданием удобной технологии получения композитных материалов с низким порогом перколяции при сохранении механических свойств исходного полимера. Разработанные материалы могут найти применение в гибкой электронике и системах электромагнитного экранирования. Важным достижением является демонстрация возможности масштабирования технологии до полупромышленного уровня.

Методологическая основа исследования отличается комплексным подходом и включает современные методы анализа: спектроскопические (КР-спектроскопия, импедансная, терагерцовая), микроскопические (СЭМ, АСМ, ПЭМ), рентгеноструктурный анализ и механические испытания. Достоверность результатов обеспечена статистической обработкой экспериментальных данных, их воспроизводимостью и соответствием теоретическим представлениям.

Автореферат отражает соответствие диссертационного исследования всем необходимым требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа отличается внутренним единством и содержит новые научные результаты и положения, представляющие значительный интерес для развития химической технологии и наноматериаловедения.

Высокая публикационная активность автора (9 работ, включая статьи в журналах, индексируемых в РИНЦ, Scopus и Web of Science) отражает основные научные результаты диссертации.

Серьёзных недостатков в автореферате диссертации Зуева Я.И. я не нашёл, скорее неудачные выражения и описки, например - тип флюида (стр. 10-11); плотность нанотрубок (стр. 13); низкоплотный флюид (стр. 15); максимизировать выход (стр. 18).

Хочу сделать пожелание на будущую работу диссертанту и его коллегам в случае продолжения этой перспективной темы (в автореферате я этого не нашёл): желательно обращать внимание на плотность флюида – флюид (формально находясь в сверхкритической зоне P>Pcrit; T>Tcrit) может вести себя и как сжатый газ, и как жидкость в зависимости от плотности. Возможно, именно этим объясняется бОльшая эффективность азота при RESS-процессе.

На основании анализа автореферата считаю, что диссертационная работа Зуева Ярослава Игоревича представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, соответствует критериям, установленным пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного

постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в актуальной редакции) и пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН)», утвержденного приказом директора ИОНХ РАН от 29 марта 2024 г. (в актуальной редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Зуев Ярослав Игоревич достоин присуждения степени кандидата химических наук по научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Лермонтов Сергей Андреевич _____

подпись

д.х.н., профессор, г.н.с.

Институт физиологически активных веществ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук (ИФАВ РАН).

Адрес места работы: 142432, РФ, г. Черноголовка, Северный пр., д. 1,
Контактные данные:
Тел.: 8-496-524-2544; e-mail: ipac@ipac.ac.ru

Подпись сотрудника ……
Лермонтова С.А. удостоверяю:
Ученый секретарь ИФАВ РАН, к.б.н. _____/Л.В. Аникина/
10.11.2025 г.