



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСПМ РАН
чл.-корр. РАН
Пономаренко С.А.

«22» сентября 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
им. Н.С. ЕНИКОЛОПОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИСПМ РАН)

Диссертационная работа «Структура и фазовые превращения низкоразмерных самоорганизующихся систем различной симметрии» выполнена в Лаборатории функциональных полимерных структур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук. В период подготовки диссертации Щербина Максим Анатольевич являлся соискателем в ИСПМ РАН и работал в Лаборатории функциональных полимерных структур ИСПМ РАН (2000-2004 г. – младший научный и научный сотрудник, 2004-2009 – научный сотрудник, 2009-2014 – старший научный сотрудник, 2014 – н.вр. – ведущий научный сотрудник).

В 1999 г. Щербина М.А. окончил Московский физико-технический институт (Государственный университет) по специальности «прикладные математика и физика» с присуждением квалификации «инженер-физик».

В 2002 г. Щербина М.А. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Явление самоорганизации полиметакрилата с объемными боковыми заместителями в твердом состоянии и в растворах» по специальности 02.00.06 –

Высокомолекулярные соединения.

В ходе обсуждения диссертанту были заданы следующие вопросы и высказаны некоторые пожелания:

- доктор химических наук Кузнецов А.А. В докладе представлено обсуждение структуры и физических свойств для большого количества соединений различных классов. Хотелось бы иметь побольше информации о получении всех этих материалов – кем были синтезированы, как, в каких количествах?
- член-корреспондент РАН, доктор химических наук Озерин А.Н. Вам необходимо изменить оформление Вашей работы и доклада, а именно, сократить введение доклада, четко разграничить разделы, а внутри разделов – привести публикации, на основании которых Вы приводите данные. Также необоснованным представляется то, что Вы начинаете с обсуждения формы полимерных кристаллов – главы, которая имеет не самое прямое отношение к основной теме доклада.
- доктор химических наук Зеленецкий А.Н. В Вашем докладе встречаются термины «самосборка» и «самоорганизация». Скажите, пожалуйста, это одно и то же, или существует некоторая тонкая грань, отличающая самосборку от самоорганизации, а самоорганизацию от самосборки?
- доктор химических наук Шевченко В.Г. Хотелось побольше услышать об изменении электропроводности систем на основе симметричной и несимметричной бензолсульфоновой кислоты при фазовых переходах в них.
- доктор химических наук Зезин А.А. Каково дальнейшее направление Ваших исследований?

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Щербины М.А. выполнена в области физико-химии высокомолекулярных соединений, а именно в области исследования молекулярной и надмолекулярной структуры биоорганических полимеров, выявления специфических факторов, обуславливающих их самоорганизацию, и распространение найденных закономерностей на область синтетических полимеров; решения теоретических задач, связанных с моделированием

молекулярной и надмолекулярной структуры олигомеров, полимеров и сополимеров в растворах, расплавах и полимерных твердых тел в аморфном, полукристаллическом и кристаллическом состояниях; разработки модельных представлений о смесях полимеров и полимеров с функциональными ингредиентами и их применения, а также физических состояний и фазовых переходов в высокомолекулярных соединениях, целенаправленной разработки полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники.

Научные положения и выводы, сформулированные автором, теоретически и экспериментально обоснованы и их достоверность **не вызывает сомнений**.

Личный вклад автора является основным на всех этапах работы от постановки проблемы, формулировки конкретных задач и выбора путей их решения до непосредственного выполнения основной части экспериментальных работ и осуществления научного руководства проводимыми исследованиями, анализа и обобщения получаемых результатов.

Научная новизна работы. Построена самостоятельная теория кристаллизации высокомолекулярных соединений, обладающая высокой предсказательной точностью и значимостью определяемых количественных параметров. Использование автором системного подхода внесло новый научный взгляд на самосборку и самоорганизацию частично упорядоченных систем различной симметрии. Разработаны новые программные продукты, предназначенные для расчета распределения электронной плотности из относительной интенсивности малоугловых рентгеновских рефлексов, а также определения формы полимерных монокристаллов, ограниченных несимметричными гранями роста.

Теоретическая значимость работы. Развитая автором теория кристаллизации высокомолекулярных материалов позволяет, с одной стороны предсказывать с высокой точностью форму полимерных монокристаллов, образующихся в тех или иных условиях, а с другой стороны – при условии

измерения макроскопической скорости их роста – рассчитывать определяющие параметры кристаллизации несимметричных граней монокристаллов: скорость вторичного зародышеобразования, и скорости роста граней вправо и влево.

Проведенный систематический анализ структуры и фазового поведения низкоразмерных самоорганизующихся систем различной природы и симметрии вносит значительный теоретический вклад в понимание структуры и фазового поведения таких систем.

Практическая значимость работы определяется потенциалом использования секторообразных соединений в качестве материала для создания ион-селективных мембран с управляемой шириной канала. Полученные в работе фазовые диаграммы – зависимости фазового поведения различных классов секторообразных дендронов от температуры и того или иного параметра химического строения (варьируемая длина алифатических окончаний, величина фокального дендрона, и т.п.) позволяют осуществлять тонкую настройку эксплуатационных характеристик полученных мембран.

Кроме того, проведенный анализ структуры монослоев на основе α, α' -диалкилолиготиофенов различной архитектуры помогает выработать рекомендации для создания высокоэффективных производительных тонкопленочных приборов современной фотоники и оптоэлектроники: органических полевых транзисторов, светоизлучающих диодов и фотовольтаических ячеек.

Собственное практическое значение имеют программные продукты, разработанные в процессе подготовки настоящей работы: расчет распределения электронной плотности из относительной интенсивности малоугловых рентгеновских рефлексов, а также определение формы полимерных монокристаллов, ограниченных несимметричными гранями роста.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 47 статьях в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах и 87 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях.

Диссертация «Структура и фазовые превращения низкоразмерных самоорганизующихся систем различной симметрии» полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и приказу Минобрнауки России от 10 ноября 2017 г. № 1093, предъявляемых к диссертационным работам на соискание **учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (физико-математические науки).**

Заключение принято на расширенном заседании коллоквиума Лаборатории функциональных полимерных структур ИСПМ РАН с участием 14 членов ученого совета Института синтетических полимерных материалов РАН от 22 сентября 2021г.

На заседании присутствовали 25 человек: д.х.н. Агина Е.В. (член совета), д.х.н. Акопова Т.А. (член совета), д.ф.-м.н. Александров А.И. (член совета), к.х.н. Борщев О.В. (член совета), к.х.н. Демина Т.С. (член совета), д.х.н. Евтушенко Ю.М. (член совета), д.х.н. Зезин А.А. (член совета), к.х.н. Калинина А.А. (член совета), д.х.н. Кузнецов А.А. (член совета), к.х.н. Куркин Т.С. (член совета), к.х.н. Лупоносов Ю.Н. (член совета), член-корр. РАН д.х.н. Пономаренко С.А. (член совета), член-корр. РАН д.х.н. Чвалун С.Н. (член совета), д.х.н. Шевченко В.Г. (член совета), к.х.н. Вдовиченко А.Ю., к.х.н. Бузин А.И., Демина В.А., к.х.н. Малахов С.Н., к.х.н. Малахова Ю.Н., к.ф.-м.н. Озерин С.А., к.ф.-м.н. Седуш Н.Г., д.х.н. Селектор С.Л., Столярова Д.Ю., Ступников А.А., к.х.н. Шокуров А.В.

Результаты голосования: «за» – 25 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.

Председатель коллоквиума

чл.-корр. РАН, д.х.н. Чвалун С.Н.

Ученый секретарь коллоквиума

к.ф.-м.н. Вдовиченко А.Ю.