

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**И.о. ректора ФГБОУ ВО «Дагестанский**



**государственный педагогический университет»,**

**ректор юридических наук, профессор**

**Абдулаев М.И.**

*Абдулаев*  
**ноября**

**2016 г.**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный педагогический университет»**

Диссертация «Наноструктуры и свойства аморфно-кристаллических полимеров и нанокомпозитов на их основе» выполнена на кафедре физики и методики преподавания ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет».

В период подготовки диссертации соискатель Дибирова Камиля Солтахановна работала в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет» в должности заведующего лабораторией кафедры физики и методики преподавания.

В 2000 году окончила «Дагестанский государственный педагогический университет» по специальности «Физика».

Научный руководитель Магомедов Гасан Мусаевич – доктор физико-математических наук, профессор, и.о. зав.кафедрой физики и методики преподавания ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

## **Актуальность работы**

По масштабу промышленного производства и широте областей применения (плёнки и волокна, электроизоляционные покрытия, литьевые изделия и т.д.) полиолефины являются в настоящее время самым крупнотоннажным из промышленно выпускаемых полимеров. Улучшение физических и механических свойств этих полимеров и появление новых материалов на их основе требует совершенствования технологии производства, а также их сопровождение экспериментальными и теоретическими исследованиями. Благодаря хорошей перерабатываемости, низкой плотности, диэлектрическим свойствам, достаточно высокой прочности, экологичности и низкой стоимости полиолефины широко применяются в различных областях промышленности.

Для прогнозируемого улучшения свойств как аморфно-кристаллических полимеров, так и нанокомпозитов на их основе необходима количественная структурная модель этих материалов и знание соотношений структура - свойства. Решение этой задачи позволяет целенаправленно изменять свойства указанных материалов и определять их предельные характеристики. Одним из способов решения этой проблемы является представление структуры аморфно-кристаллических полимеров (и соответствующих матриц нанокомпозитов) как наносистемы, поскольку все основные структурные элементы полимеров (макромолекулярные клубки, кристаллиты и т.п.) имеют размеры нанометрового масштаба. В настоящее время основное внимание при описании структуры аморфно-кристаллических полимеров уделяется кристаллической фазе, а роль некристаллических областей недооценивается. Кроме того, для нанокомпозитов на основе аморфно-кристаллических полимеров важной проблемой является оценка роли полимерной матрицы в формировании свойств этих наноматериалов. Всё вышесказанное указывает на необходимость дальнейшего исследования структуры и свойств аморфно-кристаллических полимеров и нанокомпозитов на их основе в рамках современных физических моделей.

**Научная новизна** диссертационной работы состоит в следующем:

- предложена количественная модель, трактующая аморфно-кристаллические полимеры как наносистемы (гибридные естественные нанокомпозиты), в которых роль нанонаполнителя играют области локального порядка (нанокластеры), концентрирующиеся в некристаллических областях, и пластинчатые кристаллиты;

- показано, что кристаллическая фаза является аналогом фрактальной решётки, которая определяет структуру и свойства всего, аморфно-кристаллического полимера (полимерной матрицы нанокомпозита);

- обнаружено, что свойства нанокомпозитов полимер/органоглина контролируются структурой полимерной матрицы, модифицированной введением нанонаполнителя;

- уровень межфазной адгезии полимерная матрица – поверхность нанонаполнителя определяется двумя факторами: натяжением аморфных цепей, которое реализуется в процессе кристаллизации полимера и физическим и/или химическим взаимодействием на межфазной границе;

- с использованием современных физических концепций (теория перколяции, кластерная модель структуры аморфного состояния полимеров, фрактальный анализ) получен ряд количественных соотношений структура – свойства для рассматриваемых наноматериалов.

**Практическое значение** работы состоит в следующем:

- полученные количественные соотношения структура – свойства позволяют прогнозировать механические характеристики аморфно-кристаллических полимеров и нанокомпозитов на их основе;

- обнаруженная критическая роль кристаллической морфологии в формировании свойств рассматриваемых материалов позволяет целенаправленно изменять их в нужном направлении;

- трактовка аморфно-кристаллических полимеров как естественных нанокомпозитов дает возможность учёта изменения свойств некристаллических областей и видоизменения кристаллической фазы в

процессе деформирования, которые критическим образом влияют на свойства рассматриваемых полимерных материалов.

**Личный вклад автора.** Диссертация представляет собой итог самостоятельной работы автора. Автору принадлежит выбор направления работ, постановка задач, выбор методов и объектов исследования, трактовка и обобщение полученных результатов. Соавторы работ участвовали в обсуждении полученных результатов.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 22 научных работах, из них работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах – 6.

Основные научные результаты диссертации достаточно полно отражены в следующих публикациях автора:

1. Микитаев М.А., Козлов Г.В., Джангуразов Б.Ж., Дибирова К.С. Механизм усиления нанокompозитов с аморфно-кристаллической матрицей на надсегментальном уровне // Новое в полимерах и полимерных композитах, №3, 2012, с. 67-71.
2. Дибирова К.С., Долбин И.В., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Механизмы формирования кластеров в аморфной фазе полимеров // Сборник работ IV Международной научно-практической конференции «Молодые учёные в решении актуальных проблем науки». – Владикавказ: ИПК «Литера», 2013, с. 68-72.
3. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Аморфно-кристаллические полимеры как естественные нанокompозиты: структурный анализ микротвёрдости // Материалы 33-й Международной конференции «Композиционные материалы в промышленности». – Киев, 2013, с. 214-217.

4. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М., Заиков Г.Е., Русанова С.Н. Описание межфазной адгезии в аморфно-кристаллических полимерах, моделируемых как естественные гибридные нанокompозиты // Вестник Казанского технологического университета, №11, 2013, Т.16, с. 128-130.
5. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Физические основы усиления нанокompозитов полимер//органоглина с аморфно-кристаллической матрицей // Фундаментальные проблемы современного материаловедения, №3, 2013, Т.10, с. 386-389.
6. Kozlov G.V., Dibirova K.S., Magomedov G.M., Howell B.A., Zaikov G.E. Production and Application of Polymer Nanocomposites // In book: Foundations of High Performance Polymers. Properties, Performance and Application. Ed. Howell B.A., Hamrand A. Toronto, New Jersey, Apple Academic Press. 2014, p. 35-42.
7. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Особенности процесса текучести нанокompозитов полимер/органоглина с аморфно-кристаллической матрицей // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы». – Нальчик: Изд-во «Принтцентр», 2013, с. 70-73.
8. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Аморфно-кристаллические полимеры как естественные нанокompозиты: межфазная адгезия // Труды Международного междисциплинарного симпозиума «Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы». - Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ АПСН, 2013, с. 125-128.
9. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М., Микитаев А.К. Механизм усиления нанокompозитов полимер/органоглина с аморфно-кристаллической матрицей // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук, №1, 2013, Т.15, с. 83-87.

10. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Физические основы формирования фрактальных решёток для нанокомпозитов с аморфно-кристаллической матрицей // Наноинженерия, №11(29), 2013, с. 3-7.
11. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Взаимосвязь кристаллической морфологии и степени усиления для нанокомпозитов полимер/органоглина // Нанотехнологии. Наука и производство, №4(2), 2013, с. 53-57.
12. Дибирова К.С., Магомедов Г.М., Козлов Г.В. Соотношение модуль упругости – предел текучести для аморфно-кристаллических полимеров – структурная модель // Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции «Новые химические технологии, защитные и специальные покрытия: производство и применение». - Пенза, ПГУ, 2013, с. 13-16.
13. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Энергетика разрушения нанокомпозитов полимер/органоглина с аморфно-кристаллической матрицей // Сборник материалов V Международной конференции «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов. DFMN-2013». - М., ИМЕТ РАН, 2013, с. 587-589.
14. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Структурный анализ теплопроводности аморфно-кристаллических полимеров // Тепловые процессы в технике, №1, Т.6, 2014, с. 37-40.
15. Magomedov G.M., Dibirova K.S., Kozlov G.V., Zaikov G.E. Semicrystalline polymers as natural hybrid nanocomposites // In book: Key Engineering Materials. v. II. Interdisciplinary Concepts and Research. Ed. Kajzar F., Pearce E.M., Turovskij N.A., Mukbaniani O.V. Toronto, Apple Academic Press. 2014, p. 307-315.
16. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Влияние кристаллической морфологии на формирование фрактального пространства для нанокомпозитов полимер/органоглина // Нано- и микросистемная техника, №1, 2014, с. 27-30.

17. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Роль связующего агента в усилении нанокомпозитов полимер/органоглина с аморфно-кристаллической матрицей // Научно-технические технологии в машиностроении, №2, 2014, с. 3-6.
18. Дибирова К.С., Магомедов Г.М., Козлов Г.В., Заиков Г.Е. Фрактальный анализ разрушения нанокомпозитов полиэтилен высокой плотности/органоглина при ударном нагружении // Все материалы. Энциклопедический справочник, №2, 2014, с. 18-19.
19. Магомедов Г.М., Дибирова К.С., Козлов Г.В., Микитаев А.К. Связь молекулярного, надсегментального и морфологических уровней в нанокомпозитах полиэтилен высокой плотности/органоглина // Энциклопедия инженера-химика, № 3, 2014, с. 14-17.
20. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М., Заиков Г.Е. Теоретический анализ процесса текучести нанокомпозитов полиэтилен высокой плотности/органоглина // Энциклопедия инженера-химика, №7, 2014, с. 28-31.
21. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М., Заиков Г.Е. Теоретический анализ процесса текучести нанокомпозитов полиэтилен высокой плотности/органоглина // Пластические массы, № 3-4, 2014, с. 24-25.
22. Дибирова К.С., Козлов Г.В., Магомедов Г.М. Описание упругости аморфно-кристаллических полимеров в рамках композитных моделей // Энциклопедия инженера-химика, № 1, 2015, с. 5-8.

Публикации Дибировой К.С. соответствуют теме диссертационного исследования, раскрывают его основные положения, задачи и результаты проведенного исследования.

Диссертация Дибировой Камили Солтахановны «Наноструктуры и свойства аморфно-кристаллических полимеров и нанокompозитов на их основе» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Заключение принято на расширенном (совместном) заседании кафедр физики и методики преподавания, информатики и вычислительной техники, алгебры и геометрии, методики преподавания математики и информатики, математического анализа.

Присутствовали на заседании 34 чел., в том числе – 5 докторов наук. Результаты голосования: «ЗА» - 26 чел., «ПРОТИВ» - 0 чел., «ВОЗДЕРЖАЛИСЬ» - 2 чел., протокол №2 от 06 октября 2016 г.

Председательствующий  
на расширенном (совместном)  
заседании кафедры,  
доктор физико-математических наук,  
профессор Абдурагимов Г.А.

Заведующий кафедрой физики  
и методики преподавания,  
доктор физико-математических наук,  
профессор Магомедов Г.М.

Ученый секретарь  
Ученого совета ФГБОУ ВО «ДГПУ»

Подписи *Бухраева Р.А.*, *Магомедов Г.М.*,  
*Сидорова Ю.К.*



Омн. № 2 от 06 октября 2016 г.