

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

Адрес: 117997, г. Москва, Садовническая ул., д. 33, стр. 1, тел. +7 (495) 811-01-01

О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Морозовой Маргариты Андреевны

на тему: «Термохимические превращения поверхностно-модифицированного поликапроамидного волокна» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов» (технические науки)

РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.368.01

созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

от 26 октября 2023 г.
протокол № 10

Диссертационный совет 24.2.368.01 пришел к выводу о том, что диссертация «Термохимические превращения поверхностно-модифицированного поликапроамидного волокна» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, и по результатам тайного голосования принял решение присудить **Морозовой Маргарите Андреевне** ученую степень **кандидата технических наук** по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов» (технические науки).

На заседании диссертационного совета присутствовали следующие члены совета:

1. Кобраков К.И. (председатель совета)	доктор химических наук	1.4.3
2. Ковальчукова О.В. (зам. председателя)	доктор химических наук	1.4.3
3. Кильдеева Н.Р. (зам. председателя)	доктор химических наук	2.6.11
4. Кузнецов Д.Н. (ученый секретарь)	кандидат химических наук	1.4.3
5. Акопова Т.А.	доктор химических наук	2.6.11
6. Атрощенко Ю.М.	доктор химических наук	1.4.3
7. Бокова Е.С.	доктор технических наук	2.6.11
8. Василенко И.А.	доктор медицинских наук	2.6.11
9. Гусейнов Ф.И.	доктор химических наук	1.4.3
10. Кардаш М.М.	доктор технических наук	2.6.11
11. Кириш И.А.	доктор химических наук	2.6.11
12. Корсаков М.К.	доктор химических наук	1.4.3
13. Макаров В.А.	доктор фармацевтических наук	1.4.3
14. Наумова Ю.А.	доктор технических наук	2.6.11
15. Редина Л.В.	доктор технических наук	2.6.11
16. Старосотников А.М.	доктор химических наук	1.4.3
17. Третьякова А.Е.	доктор технических наук	2.6.11
18. Черноусова Н.В.	кандидат технических наук	2.6.11
19. Чурсин В.И.	доктор технических наук	2.6.11

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

24.2.368.01, созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

**аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «26» октября 2023 г., протокол № 10**

О присуждении Морозовой Маргарите Андреевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Термохимические превращения поверхностно-модифицированного поликапроамидного волокна» в виде рукописи по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов», технические науки, принята к защите 03 июля 2023 года, протокол №3, диссертационным советом 24.2.368.01, созданным на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1, приказ о создании диссертационного совета от 24 октября 2022 г. № 1335/нк).

Соискатель Морозова Маргарита Андреевна, 22 января 1995 года рождения. В 2018 году соискатель окончила ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по направлению подготовки «Химическая технология» с присвоением квалификации магистр.

В 2022 году соискатель освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по направлению подготовки «Химическая технология», направленность «Технология и переработка полимеров и композитов».

В настоящее время Морозова Маргарита Андреевна является безработной.

Диссертация выполнена на кафедре «Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов» ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Работа выполнялась в рамках гранта Российского фонда фундаментальных исследований «Конкурс на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, выполняемые молодыми учеными, обучающимися в аспирантуре» № 20-33-90055.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Редина Людмила Васильевна, гражданка РФ, работает в должности профессора кафедры «Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов» ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии.

Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Устинова Татьяна Петровна, гражданка РФ, работает в должности профессора кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

кандидат технических наук Щербина Наталья Александровна, гражданка РФ, работает в должности доцента кафедры «Общая химия» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (г. Воронеж), в своем *положительном* заключении, подписанном доктором технических наук, доцентом Пугачевой Инной Николаевной, исполняющей обязанности заведующей кафедрой «Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств» и утвержденном доктором биологических наук, профессором Корнеевой Ольгой Сергеевной, временно исполняющей обязанности ректора, указала, что диссертационная работа по содержанию, объему и уровню теоретических и экспериментальных исследований соответствует требованиям ВАК РФ п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, с изменениями и дополнениями) и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача имеющая существенное значение для создания технологии получения углеродных волокон на основе термопластичного поликапроамидного волокна, а ее автор Морозова Маргарита Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов» (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры «Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств» «06» сентября 2023 года, протокол № 2).

Соискатель имеет **12** опубликованных работы, все по теме диссертации, общим объёмом 2,43 п.л., в том числе **3** статьи в научных журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Соискателем опубликовано **9** работ в материалах научных конференций различного уровня. Получен **1** патент РФ на полезную модель.

Все работы по теме диссертации написаны в соавторстве с научным руководителем и другими исследователями. Личный вклад соискателя составляет 80% и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе, интерпретации и обсуждении результатов, подготовке публикаций, формулировке выводов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Morozova M. A., Morozov A. B., Redina L. V. Flow chart of automated control, data logging, and technological parameter monitoring for the continuous oxidative thermal stabilization of long fibrous materials // *Fibre Chemistry*. – 2022. – V. 54. – № 3. – P.58 – 60.

2. Морозова М. А., Редина Л. В. Влияние поверхностной модификации поликапроамидных волокон термореактивными смолами на процесс термоокисления // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. – 2021. – № 6 (396). – С.141 – 145.

3. Rusova N. V., Astashkina O. V., Lysenko A. A., Morozova M. A. Oscillating character of adsorption of iron(III) ion by carbon sorbents // *Fibre Chemistry*. – 2018. – V. 50. – № 2. – P.100 –103.

4. Патент на полезную модель № 180584 Российская Федерация, МПК D01F 9/00 (2006.01). Устройство непрерывной термоокислительной стабилизации длинномерных волокнистых материалов: № 2017141630: заявл. 29.11.2017: опубл. 19.06.2018, бюл. № 17 / Морозов А.Б., Морозова М.А.; заявители и патентообладатели: Морозов А.Б., Морозова М.А. – 9 с.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. В диссертации не используется заимствованный материал без ссылки на автора и источник заимствования.

На диссертацию и автореферат поступило **7** отзывов, **все положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., с изменениями и дополнениями):

В отзыве доктора химических наук, профессора Смирновой Л.А., профессора кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» заданы вопросы: чем обоснован выбор модификаторов для поверхностной обработки поликапроамидного волокна? На основании полученных результатов, какие рекомендации может предложить автор для подбора модификаторов? Происходит ли на стадии термоокисления взаимодействие модификаторов и поликапроамидного волокна? Почему преокисленные волокна, обработанные силоксановым каучуком, оказались наиболее термостойкими при 742 °С? «Появление пика в более низкой температурной области» не может отвечать за термостойкость (стр. 8 автореферата).

В отзыве кандидата химических наук Карелиной И.М., руководителя испытательного центра МОУ «РСЦ «ОПЫТНОЕ» задан вопрос: в работе рассматривалась только первая стадия получения углеродных волокон? В качестве замечания отмечено отсутствие в тексте автореферата данных об изменении прочностных свойств модифицированных волокон.

В отзыве доктора химических наук, профессора Зубковой Н.Н., заместителя генерального директора по науке АО «ФПГ Энергоконтракт» в качестве замечания отмечено, что в таблице 3 автореферата (стр.9) целесообразно было бы указать содержание силоксанового каучука на волокне, чтобы рассчитать вклад КО волокнообразующего полимера и модификатора.

В отзыве кандидата технических наук Матвеева Д.В., заместителя начальника отдела ФГБУ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» задан вопрос: Проводились ли исследования по определению сорбционной способности?

В отзыве кандидата технических наук Сурикова П.В., доцента кафедры химии и технологии переработки пластмасс и полимерных композитов ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет» в качестве замечания отмечено, что для анализа полученного обширного экспериментального материала была построена экспериментально-статистическая модель. Для более глубокого понимания механизмов, лежащих в основе разработанного процесса, было бы желательно применение структурных моделей. Из текста автореферата не ясно, как был проведен анализ поверхностей отклика, позволивший установить оптимальные значения основных параметров процесса термоокислительной стабилизации. Продемонстрировано формирование пористой структуры поверхности волокна после высокотемпературной обработки, отмечена возможность получения волокон сорбционного назначения, однако не отмечено возможное ее влияние на физико-механические свойства продукта.

В отзыве член-корреспондента РАН, доктора химических наук, профессора Куличихина В.Г., заведующего лабораторией реологии полимеров ФГБУН «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН» в качестве замечания отмечено, что на всех представленных фотографиях волокон отсутствует масштаб. Несмотря на то, что полидиметилсилоксан способен сшиваться и таким образом защищать термопластичный поликапроамид, доказательств такой защиты при 900 °С автор не приводит. Возможно, по этой причине она называет конечный материал не волокно, а «волоконopodobный продукт». Желательным для понимания процессов, происходящих при термоллизе, является сопоставление данных ТГА исходного и модифицированного поликапроамида, которых в автореферате нет. Говоря, что «термическое разложение модифицированных волокон начинается в области более низких температур», автор недооценивает влияние наносимых на поверхность модификаторов, а ведь сами модификаторы, кроме формирования сетчатой структуры, еще и разрушают, поскольку являются менее термостойкими по сравнению с поликапроамидом.

Отзыв кандидата технических наук, доцента Щербина Л.А., заведующего кафедрой «Химия и технологии высокомолекулярных соединений» «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими причинами: Устинова Т.П. является специалистом в области технологии и переработки полимеров и композитов, имеет публикации близкие

к теме данной диссертации; Щербина Н.А. является специалистом в области технологии и переработки полимеров и композитов, имеет публикации близкие к теме данной диссертации; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», известное научно-образовательное учреждение в области совершенствования технологий получения и переработки синтетических каучуков, а также композитов на их основе, что подтверждено значительным количеством научных публикаций по научной специальности рассматриваемой работы и позволяет определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика, позволившая выявить закономерности исследуемого процесса термоокислительной стабилизации термопластичного поликапроамидного волокна с целью получения полупродукта для углеродного волокна;

предложен нетрадиционный подход и принципы получения термостабилизированных поликапроамидных нитей, модифицированных термореактивными смолами;

доказана роль силоксанового каучука в регулировании химических и структурных превращений поликапроамидного волокна при высокотемпературной обработке, обеспечивающих переход линейного термопластичного полимера в пространственно сшитый. Выявлено увеличение количества двойных связей у термостабилизированных поликапроамидных волокон, способствующих формированию графитоподобных структур;

введено понятие «волоконподобный продукт», полученный из поликапроамидной технической нити, модифицированной силоксановым каучуком, после карбонизации в инертной среде при конечной температуре 900°C.

Теоретическая значимость обоснована тем, что:

доказано влияние предварительной модификации на стабилизацию термопластичных волокон, расширяющее существующее представление о сложных процессах термохимических превращений полимеров в условиях высокотемпературной обработки;

применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс современных физико-химических методов анализа;

изложены экспериментальные результаты преобразования внутримолекулярной структуры поликапроамидных волокон при термообработке, выраженное в увеличении количества двойных связей, способствующих формированию графитоподобных структур;

раскрыты ранее неизученные возможности высокотемпературной обработки стабилизированного поликапроамидного волокна, способствующего формированию пористой структуры поверхности, что может быть использовано для получения волокон сорбционного назначения;

изучена зависимость термостойкости волокна от количества модификатора и режимов термоокислительной стабилизации;

проведена модернизация аппаратного оформления процесса непрерывной термоокислительной стабилизации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны технические и технологические решения в области стабилизации длинномерных волокнистых материалов с целью диверсификации сырья при получении полупродуктов для углеродного волокна. Получен патент РФ на полезную модель;

определена перспективность использования силоксанового каучука в качестве модификатора поликапроамидного волокна для устранения плавкости в процессе термостабилизации;

внедрены в образовательный процесс методы получения полупродукта для углеродного волокна на основе термопластичного поликапроамидного волокна;

создана система практических рекомендаций для проведения модификации и термостабилизации поликапроамидной технической нити;

представлена математическая модель и определены оптимальные условия процесса предокисления модифицированного поликапроамидного волокна.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты, выводы и рекомендации, приведенные в диссертационной работе, подтверждаются экспериментальными данными, полученными с помощью современных методов исследования, таких как термогравиметрический анализ, инфракрасная спектроскопия, атомно-силовая микроскопия, рентгеноспектральный анализ элементного состава, на аттестованных приборах и их согласованностью с литературными данными. Воспроизводимость результатов исследования подтверждается большим количеством проведенных опытов;

теория построена на фундаментальных основах и подходах и согласуется с данными экспериментов, опубликованных в ведущих научных журналах по теме диссертации;

идея базируется на совокупном анализе результатов и обобщений передового опыта отечественных и иностранных исследователей в области термохимических превращений волокнистых прекурсоров при получении углеродных волокон;

установлено, что выполненное исследование является оригинальным и вносит существенный вклад в развитие комплекса исследований, направленных на раскрытие потенциала малоизученных термохимических превращений и принципов стабилизации поликапроамидных волокон в присутствии модифицирующих добавок при повышенных температурах;

использованы современные базы данных и системы сбора и обработки научно-технической информации, такие как *Web of Science*, *Pubmed*, *ScienceDirect*, *SciFinder* и *Reaxys*, международные базы патентов EPO и USPTO, математическое моделирование процесса термоокислительной стабилизации модифицированной поликапроамидной технической нити, для которого был выбран двухфакторный эксперимент нелинейной модели;

достоверность полученных результатов обеспечена использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;

выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о протекании реакций, способствующих перестройке структуры волокна с образованием новых связей на стадии предварительной стабилизации и карбонизации, формирующих графитоподобную структуру.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах написания диссертационной работы, анализе литературных источников по теме работы, участии в постановке цели и основных задач проведенного исследования, разработке путей модификации поликапроамидных волокон и принципов их термоокислительной стабилизации, участии в написании научных публикаций, участии в гранте РФФИ, а также формулировке основных положений и выводов диссертации. Автор представлял полученные результаты на научных конференциях и принимал непосредственное участие в подготовке статей и заявки на полезную модель.

Диссертационный совет рекомендует использовать полученные в диссертационной работе Морозовой М.А. результаты в образовательных и научно-исследовательских организациях РФ: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. Рассмотренные в диссертации вопросы соответствуют направлениям исследований, включенных в паспорт специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов: п. 2. полимерные материалы и изделия: волокна, каучуки, покрытия; п. 4. физические, химико-физические методы модификации синтетических полимеров; п. 6. разработка принципов и условий направленного и контролируемого регулирования состава и структуры синтетических полимерных материалов для обеспечения заданных технологических и эксплуатационных свойств.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация Морозовой М.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой на основании проведенных автором исследований получены результаты, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной задачи, заключающейся в разработке принципов стабилизации поликапроамидных волокон в присутствии модифицирующих добавок, и имеющей важное значение для расширения существующих представлений о

сложных процессах термохимических превращений полимеров в условиях высокотемпературной обработки и могут быть использованы при разработке методов получения углеродных волокон из нестандартного прекурсора.

По актуальности, новизне, содержанию, объему, научной и практической ценности полученных результатов диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., с изменениями и дополнениями).

На заседании «26» октября 2023 года, протокол № 10, диссертационный совет принял решение присудить Морозовой Маргарите Андреевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **19** человек, из них **11** докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **20** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – **19** против присуждения учёной степени – **нет**, недействительных бюллетеней – **нет**.

Председатель диссертационного
совета 24.2.368.01, д-р хим. наук, профессор



Кобраков К.И.

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.2.368.01, канд. хим. наук, доцент

Кузнецов Д.Н.

26 октября 2023 г.