МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минобрнауки России)
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ул. Чернышевского, 173, Нальчик, КБР, 360004. Тел./факс (8-8662) 42-52-54
E-mail: yka@kbsu.ru ОКПО 02069510, ОГРН 1020700739234, ИНН 0711037537, КПП 072501001

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора ФГБОУ ВО
«Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова»
_____ Ю.К. Альтудов
«15» сентября 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

Диссертационная работа Ялхороевой М.А. на тему: «Синтез и свойства полиэфирсульфидсульфонов на основе 1,1-бис(4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена и 1,1-бис(3,5-дибром-4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена» выполнена на кафедре органической химии и высокомолекулярных соединений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

В 2010 году Ялхороева М.А. окончила Ингушский государственный университет по специальности «Химия». В 2019 году поступила в аспирантуру по специальности 02.00.06 - Высокомолекулярные соединения.

В период подготовки диссертации с 2019 по 2024 годы соискатель Ялхороева Мадина Абуязитовна проходила заочное обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» по кафедре органической химии и высокомолекулярных соединений.

В настоящее время Ялхороева М.А. работает в должности старшего преподавателя кафедры химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ингушский государственный университет».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 09.07.2025 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Научный руководитель – Бажева Рима Чамаловна, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

По итогам рассмотрения диссертационной работы принято следующее заключение:

Диссертационная работа посвящена разработке новых способов синтеза сополиэфирсульфонов с использованием реакций нуклеофильного замещения и синтез новых сополиэфирсульфонов различного строения с улучшенными термическими, физико-механическими свойствами, хорошо растворимых в органических растворителях.

Для достижения цели работы был поставлен и решен ряд **научных задач:**

- синтез новых статистических ненасыщенных галогенсодержащих сополиэфирсульфидсульфонов (*со*-ПЭСС) на основе бисфенола С-2 (1,1-бис(4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена) и/или бисфенола ТБ-С-2 (1,1-бис(3,5-дибром-4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена), сульфида натрия и 4,4′-

дихлордифенисульфона с различным сочетанием сульфидных и сульфоновых групп;

- синтез олигоэфирсульфонов (ОЭС) на основе бисфенола С-2 и/или бисфенола ТБ-С-2) с 4,4′-дихлордифенисульфоном с различными концевыми функциональными группами и различной степени конденсации;

- синтез новых блок-сополиэфирсульфидсульфонов (*блок-со*-ПЭСС) на основе ОЭС с различными концевыми функциональными группами и с различной степени конденсации с выделением, и без выделения ОЭС;

- изучение физико-химических, теплофизических, механических, реологических характеристик синтезированных олигомеров и полимеров с использованием различных методов анализа с целью установления их состава и структуры;

- выбор оптимальных составов синтезированных *со*-ПЭСС и *блок-со*-ПЭСС, оптимизация и разработка новых эффективных способов их получения.

Личное участие автора в получении научных результатов

Все результаты, представленные в данной работе, были получены автором самостоятельно или в соавторстве, в котором соискатель принимал непосредственное участие.

Выбор направления работы, методов исследования, постановка и решение проблемы осуществлялись совместно с научным руководителем. При этом автору принадлежала основная роль в разработке стратегии и тактики исследования, проведении поиска и анализа научно-технической литературы и патентов по тематике диссертационной работы, анализе теоретических данных, подготовке образцов к исследованию, проведении экспериментов, интерпретации полученных экспериментальных результатов, и формулировке выводов. Автору принадлежит основная роль в написании и публикации научных работ и патентов. Соавторы совместных публикаций участвовали в разработке индивидуальных решений, проведении экспериментов и обработке результатов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов подтверждена выполнением работы с использованием надежных современных методов исследования и приборов, точностью проведения эксперимента, хорошей воспроизводимостью отдельных результатов, согласуемостью с теоретическими положениями, результатами и выводами других авторов. Достоверность результатов подтверждается широким обсуждением на различных всероссийских и международных конференциях и публикациями в рецензируемых российских и зарубежных научных журналах.

Научная новизна работы

В работе впервые выполнено систематическое исследование особенностей синтеза сополиэфирсульфидсульфонов статистического и блочного строения на основе бисфенола С-2 и/или бисфенола ТБС-2, сульфида натрия и 4,4′-дихлордифенисульфона с различным соотношением сульфидных и сульфоновых звеньев.

Выявлены и оптимизированы условия проведения реакции методом нуклеофильного замещения. Введением в макромолекулу ПЭС на основе бисфенолов С-2 и ТБС-2 сульфидных мостиков улучшен ряд эксплуатационных характеристик, таких как тепло-, термо-, огнестойкость, механические и реологические свойства. Определены закономерности изменения физико-механических, теплофизических свойств в зависимости от строения синтезированных ПЭСС.

Новизна работы подтверждена 6 патентами на изобретение РФ.

Практическая значимость работы состоит в получении новых статистических и блок-сополиэфирсульфидсульфонов, в установлении путей регулирования структуры и свойств ПЭСС, дающих возможность получения полимеров статистического и блочного строения.

Сочетание высоких эксплуатационных свойств позволяет рекомендовать эти полимеры в качестве конструкционных и суперконструкционных материалов. Хорошая растворимость некоторых

составов *со*-ПЭСС и *блок-со*-ПЭСС в ряде легколетучих растворителей дает возможность использовать их как пленочные материалы.

Со-ПЭСС и *блок-со*-ПЭСС можно получать на отечественном стандартном оборудований для производства различных сложных полиэфиров в промышленности.

Отдельные этапы работы выполнены в рамках научного проекта РФФИ № 18-29-18063 «Фундаментальные проблемы создания композиционных материалов и технологий для аэрокосмической отрасли», 2018-2020 гг.

Список опубликованных работ, подтверждающих новизну полученных результатов, насчитывает 22 печатные работы, включая 6 статей в рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 2 публикации индексируемые в базе данных Scopus, 6 патентов на изобретение РФ.

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Инаркиева, З.И. Конденсационные мономеры на основе хлораля / З. И. Инаркиева, З. Х. Султыгова, А. Х. Саламов, М.М. Парчиева, М.А. Ялхороева, Р.Ч. Бажева, А.М. Хараев // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2018. – Т. 8, № 1. – С. 39-42.
2. Ялхороева, М.А. Ароматические полиэфирсульфоны с улучшенными эксплуатационными характеристиками / М.А. Ялхороева, М. М. Парчиева, А.А. Конгапшев, З.И. Инаркиева, Е.Б. Барокова, Р.Ч. Бажева, А.М. Хараев // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 56-59.
3. Парчиева, М.М. Синтез ароматических полиэфирсульфонов блочного строения / М.М. Парчиева, М.А. Ялхороева, Р.Ч. Бажева З.И. Инаркиева, Е.Б. Барокова, А.М. Хараев // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 42-45.
4. Ялхороева, М.А. Галогенсодержащие сополиэфирсульфонсульфиды / М.А. Ялхороева, М.М. Парчиева, Р.Ч. Бажева, А.М. Хараев, З.И.

Инаркиева, З.Л. Бесланеева // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2022. – Т. 12, № 6. – С. 72-76.

5. Хараев, А.М. Галогенсодержащие ненасыщенные полиариленэфиркетоны /А.М. Хараев, Р.Ч. Бажева, М.М. Парчиева, М.А. Ялхороева, З.И. Инаркиева, Д.А. Алакаева //Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2024. – № 9. – С. 23-28. - DOI: 10.31044/1994-6260-2024-0-9-23-28.
6. Хараев, А.М. Синтез и свойства галогенсодержащих ненасыщенных полиариленэфиров / А.М. Хараев, Р.Ч. Бажева, Д.А. Алакаева, М.А. Ялхороева, М.М. Парчиева, Э.А. Бажева // Пластические массы. – 2025. – № 1. – С. 17-20. – DOI 10.35164/0554-2901-2025-01-17-20.

Публикации в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus

1. Sultigova, Z. High performance aromatic polyethersulfones / Z. Sultigova, Z. Inarkieva, M. Yalkhoroeva, R. Bazheva, A. Kharaev // Key Engineering Materials. – 2020. – Vol. 869 KEM. – P. 21-27. – DOI 10.4028/www.scientific.net/KEM.869.21.
2. Kharaev, A. M. Aromatic Polyethersulfones with Improved Physical and Mechanical Indices / A.M. Kharaev, R.C. Bazheva, A.A. Kongapshev, M.M. Parchieva, M.A. Yalkhoroeva, Z.I. Inarkieva // Polymer Science, Series D. – 2021. – Vol. 14, No. 2. – P. 280-283. – DOI 10.1134/S1995421221020118.

Патенты на изобретение РФ

1. Патент № 2779763 C1 РФ, МПК C08G 65/40, C08G 75/23. Галогенсодержащие ароматические сополиэфирсульфонсульфиды: № 2021129917: заявл. 14.10.2021: опубл. 13.09.2022 / Р.Ч. Бажева, А.М. Хараев, М.А. Ялхороева, М.М. Парчиева, З.И. Инаркиева.
2. Патент № 2752775 C1 РФ, МПК C08G 75/20, C08G 65/40, C08G 75/23. Ароматические сополиэфирсульфоны: № 2020138018: заявл. 19.11.2020: опубл. 03.08.2021 / А.М. Хараев, Р.Ч. Бажева, З.И. Инаркиева, М.М. Парчиева, М.А. Ялхороева.

3. Патент № 2752626 С1 РФ, МПК С07С 43/02, С07С 43/285, С07С 43/29. Ароматические полиэфиры: № 2020110165: заявл. 10.03.2020: опубл. 29.07.2021 / А.М. Хараев, Р.Ч. Бажева, З.И. Инаркиева, М.М. Парчиева, М.А. Ялхороева, А.А. Конгапшев.
4. Патент № 2842797 С2 РФ, МПК С08G 65/40; С08G 75/23; С08G 81/00. Блок-сополиэфирсульфидсульфоны и способ их получения: заявл. 06.12.2023: опубл.02.07.2025 /Р.Ч. Бажева, А.М. Хараев, М.А. Ялхороева, З.И. Инаркиева, З.Л. Бесланеева.
5. Патент № 2844794 С2 РФ, МПК С08G 65/40; С08G 75/23. Блок-сополиэфирсульфидсульфоны: заявл. 08.12.2023: опубл. 06.08.2025 / М.М. Парчиева, М.А. Ялхороева, З.И. Инаркиева, А.М. Хараев, Р.Ч. Бажева, Р.М. Мартазанова.
6. Патент № 2845375 С1 РФ, МПК С08G 65/40; С08G 75/23, С08G 81/00. Огнестойкие блок-сополиариленэфирсульфидсульфоны: заявл. 12.03.2024: опубл. 18.08.2025 / Р.Ч. Бажева, А.М. Хараев., З.И. Инаркиева, М.А. Ялхороева, М.М. Парчиева, З.Л. Бесланеева, Д.А. Алакаева.

Основные результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на следующих научных мероприятиях: Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы естественных наук», (Грозный-Махачкала, 17 октября 2020 г.); Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспектива – 2020», (22-26 апреля 2020 г.); XVI, XVII, XVIII, XIX, XX Международных научно-практических конференциях «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения» (ЭУНК КБГУ, 7–11 октября 2020 г., 5–10 июля 2021 г., 4–9 июля 2022 г., 3–8 июля 2023 г., 4–10 июля 2024 г.); Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективные инновационные проекты молодых ученых» (Нальчик, 20–24 января 2021 г.); XI и XII Международных научных конференции «Кинетика и механизм кристаллизации.

Кристаллизация и материалы нового поколения», (Иваново, 20–24 сентября 2021 г, 18–22 сентября 2023 г.); XI Международной конференции «Полимерные материалы пониженной горючести» (Волгоград, 19–22 сентября 2023 г.), XXIV International Conference on Chemical Thermodynamics in Russia RCCT-2024 (Ivanovo, Russia, July 1-5, 2024).

Диссертационное исследование «Синтез и свойства полиэфирсульфидсульфонов на основе 1,1-бис(4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена и 1,1-бис(3,5-дибром-4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена» представляет собой научно-квалификационную работу и соответствует требованиям, установленным для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (ч. II «Положения о присуждении ученых степеней» утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842). Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (п. 2 «Синтез олигомеров, в том числе специальных мономеров, связь их строения и реакционной способности. Катализ и механизмы реакций полимеризации, сополимеризации и поликонденсации с применением радикальных, ионных и ионно-координационных инициаторов, их кинетика и динамика. Разработка новых и усовершенствование существующих методов синтеза полимеров и полимерных форм»; п. 8 «Усовершенствование существующих и разработка новых методов изучения строения, физико-химических свойств полимеров в конденсированном состоянии и других свойств, связанных с условиями их эксплуатации»; п. 9 «Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники»).

Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук Ялхороевой М.А. является завершённой диссертационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и экспериментальном уровне с

применением современных методов исследования. Научные положения и выводы, сформулированные автором, обоснованы и не вызывают сомнений.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к подобным работам, диссертация «Синтез и свойства полиэфирсульфидсульфонов на основе 1,1-бис(4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена и 1,1-бис(3,5-дибром-4-гидроксифенил)-2,2-дихлорэтена» Ялхороевой Мадины Абуязитовны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Заключение обсуждено и принято на расширенном совместном научном семинаре кафедр органической химии и высокомолекулярных соединений, биохимии и химической экологии, и Центра прогрессивных материалов и аддитивных технологий КБГУ. В обсуждении приняли участие: доктор химических наук, профессор, старший научный сотрудник Центра прогрессивных материалов и аддитивных технологий Беев А.А., доктор химических наук, профессор, профессор кафедры биохимии и химической экологии Шаов А.Х., доктор химических наук, профессор, научный консультант кафедры биохимии и химической экологии Машуков Н.И., доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии и высокомолекулярных соединений Малкандуев Ю.А.

Присутствовало на заседании 27 чел. Результаты голосования: «за» - 27 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 3 от «10» сентября 2025 г.

Руководитель семинара, д.х.н., профессор,
научный руководитель кафедры биохимии
и химической экологии Н.И. Машуков