

гидроэнергетике, машиностроении, газовой, химической, военной, пищевой, авиакосмической, фармацевтической и медицинской. Поэтому исследования в области создания композиционных материалов на их основе являются интересными и весьма актуальными.

Для анализа полученных данных Байказиева А. Э. использованы современные методы физико-химических исследований. Интерпретация и обсуждение результатов выполнены на основании собственных экспериментов и большого количества изученных автором отечественных и зарубежных публикаций и патентов. Положения, выносимые на защиту, выводы и практические рекомендации логичны, аргументированы и полностью подтверждены результатами исследования.

Научная новизна работы обусловлена синтезом ряда новых ароматических блочных мономерных и полимерных структур на основе 4,4'-дианионов дифенолов/дикетоксимов и 4,4'-дихлор(дифтор)-дифенилсульфона/(кетона). Получены блок-сополимеры с качественно и количественно новым сочетанием структурных фрагментов в своем составе: фенильные радикалы, простые эфирные связи, кето-, сульфоновые и кетоксиматные группы. С использованием медного или свинцового анодов разработан электрохимический способ выделения бентонита-Э (75-80 % монтмориллонита) из нативной глины.

Проведена модификация промышленного полиэфирсульфона марки Radel R органо-неорганическим нанокompозитом, а также синтезированным универсальным блок-сополиэфирсульфонкетонксиматом, что привело к улучшению ряда эксплуатационных свойств Radel R. Исследованы физико-химические и физико-механические характеристики полученных образцов.

В практическом плане разработка методики синтеза новых блочных мономерных структур, которые сочетают в себе различные полимеробразующие функциональные группы, открывает широкие возможности для получения блок-сополимеров с уникальным сочетанием свойств и, тем самым, расширяет возможности их применения в различных отраслях. Методика получения

наноразмерного, практически унимодального бентонита-Э может найти применение в промышленности для производства высокоэффективных наноразмерных наполнителей промышленных полимеров.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, обсуждения результатов, заключения и списка литературы, который включает включающий 201 библиографическую ссылку. Объем диссертации 125 страниц.

В первой главе приведен литературный обзор по теме диссертации, где автором представлены и проанализированы работы, посвященные способам получения простых ароматических полиэфиров, влияние строения исходных мономеров на свойства образующихся полимеров. Также рассмотрены вопросы, связанные с получением органо-силикатных нанокomпозитов, строением монтмориллонита, его органомодификацией.

Во второй главе представлены методики синтеза новых полимер-образующих структур различного блочного химического строения, содержащих функциональные группы электрофильной и нуклеофильной природы на основе 4,4'-дихлор(дифтор)дифенилсульфона, 4,4'-дихлор(дифтор)дифенилкетона, 4,4'-дигидроксидифенилсульфона, дикетоксима 4,4'- диацетилдифенилового эфира, а также простых ароматических блок-сополиэфиров из синтезированных мономеров, содержащих кетоксиматные фрагменты $-C(CH_3)=N-O$. Описываются методики синтеза исходных премономеров, нуклеофильных и электрофильных блоков, содержащих кетоксиматные фрагменты и новых блок-сополиэфироксиматов. Представлены новые структуры синтезированных веществ, а также схемы реакций и оптимальные условия синтеза.

В экспериментальной части также представлен новый способ получения электрохимическим методом из нативной глины месторождения Герпегеж (Россия, КБР) (монтмориллонитовая фракция до 50 %) наноразмерного, унимодального бентонита-Э (75-80 % монтмориллонита) с низким содержанием

карбонатов металлов, который был использован для создания полимер-силикатных нанокомпозитов.

В третьей главе, состоящей из пяти разделов, обсуждаются полученные результаты.

В первом и втором разделе Байказиев А.Э. описал результаты исследования процесса синтеза блок-сополиэфироксиматов. Им был получен ряд новых блочных ($n=5$) дифенолов, ароматических дикетоксимов и ароматических дигалогенсодержащих бифункциональных мономеров ($n=5$) различной структуры, содержащих сульфоновые, кето-, кетоксиматные мостиковые группы и простые эфирные связи. Дифенолы и дикетоксимы такого строения в перспективе могут быть использованы для получения простых, сложных полиэфиров и эпоксидных смол. Впервые на основе синтезированных блочных ($n=5$) нуклеофильных дифенолов, ароматических дикетоксимов и электрофильных дихлор(дифтор)-производных с учётом разработанной теоретической базы реакциями поликонденсации в апротонном диполярном растворителе (ДМСО) им синтезированы блок-сополифениленэфироксиматы. Определены оптимальные условия (поли)конденсации (температурные режимы, концентрация реагентов и последовательность их загрузки), что позволило получить целевые блок-сополимеры с высоким выходом и с широким комплексом полезных свойств.

Целенаправленное введение кетоксиматных структурных фрагментов, как и ожидалось, способствовало образованию новых блочных мономерных структур, содержащих в своём составе разные полимеробразующие функциональные группы, что позволяет в широком диапазоне химических превращений получать различные блок-сополимеры, проявляющие новые свойства и увеличивающие возможности применения полимерных материалов, синтезированных на их основе.

В следующем разделе представлены весьма интересные результаты исследования состава полученных образцов бентонита-Э с помощью

современных физико-химических методов анализа (ИК-спектроскопия, рентгенография, химический и лазерный дифракционный анализы, включающие наноразмерную область). Показано, что разработанный электрохимический способ выделения из нативной глины бентонита-Э имеет ряд преимуществ, т.к. образуется наноразмерный, практически унимодальный продукт, при этом его можно получить на имеющемся в продаже оборудовании (при незначительной его модернизации).

Заключительный раздел главы посвящен модификации промышленного полиэфирсульфона марки Radel R, синтезированными модификаторами – блок-сополиэфирсульфоноксиматом, блок-сополиэфирсульфонкетон-оксиматом и бентонитом-Э. Доказано, что модификация промышленных простых ароматических полиэфиров полученными Байказиевым А.Э. блочными (мономер) полимерными нанокомпозитами, взятыми даже в незначительных количествах (0.5-5 %), приводит к улучшению ряда технических и эксплуатационных свойств полимерных материалов. Синтезированный универсальный блок-сополиэфирсульфонкетон-оксимат является перспективным модификатором одновременно для промышленных полиэфирсульфонов и полиэфиркетонов.

Диссертационная работа выполнена на высоком методическом уровне, в соответствии с общепринятыми рекомендациями. Обоснованность научных положений, выводов и практической значимости, сформулированных автором, определяется комплексным подходом к исследованию. Методы исследования полностью соответствуют поставленной цели и задачам. Несомненным достоинством работы является тщательно спланированное и выполненное исследование синтеза простых ароматических блок-сополимеров с новым сочетанием структурных фрагментов в своем составе: фенильные радикалы, простые эфирные связи, кето-, сульфоновые и кетоксиматные группы.

Автореферат диссертации полностью отражает цели и задачи работы, основные результаты и выводы, сделанные в результате их обсуждения.

Диссертация хорошо структурирована и оформлена, материал изложен

ясно и легко читается.

Достоверность результатов работы не вызывает сомнений. Экспериментальные данные получены с использованием современных методов исследования, грамотно подобраны и использованы известные методы исследования структуры и свойств полимерных материалов.

Результаты диссертации достаточно полно опубликованы. По тематике диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России; в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus зарегистрировано 4 публикаций.

Все вышесказанное, несомненно, можно отнести к достоинствам работы.

Работа не содержит серьезных недостатков, отметим лишь незначительные замечания и вопросы:

1. Для полного подтверждения структуры синтезированных блоков следовало бы привести данные турбидиметрического титрования ароматических бифункциональных мономеров ($n=5$) электрофильной и нуклеофильной природы.
2. В диссертационной работе не приведены значения молекулярных масс, синтезированных блок-сополимеров, блок-сополиэфирсульфоноксимата и блок-сополиэфирсульфонкетоноксимата.
3. К рисунку 22, ИК-спектр дикетоксиматного блока 5, отсутствует описание в тексте.
4. Автором были синтезированы блоки с $n=5$, интересно было бы изучить влияние длины блоков на свойства полученных блок-сополимеров.
5. Поскольку все синтезы проводились в диметилсульфоксиде, было бы целесообразно исследовать возможность синтеза блоков и блок-сополиэфиров и в других апротонных растворителях с изучением кинетики реакций.

6. При прочтении диссертации и автореферата были обнаружены незначительные технические опечатки.

Сделанные замечания не затрагивают основные положения работы и не снижают ее ценности; диссертация является законченным исследованием, в котором разработаны полимерные материалы с комплексом практически важных свойств, изучены закономерности их образования и особенности структурной организации.

Диссертационная работа Байказиева А.Э. выполнена на высоком научном уровне и соответствует паспорту специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения по 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» и 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».

Результатом работы является решение важной задачи актуального направления в химии и технологии высокомолекулярных соединений.

По своей актуальности, научно-практической значимости и новизне диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции) для кандидатских диссертаций, а ее автор, Байказиев Артур Эльдарович, достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Отзыв обсужден на заседании высокомолекулярных соединений и

коллоидной химии химического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского» 30 марта 2021 года, протокол № 5.

Заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений
и коллоидной химии химического факультета
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского»,
доктор химических наук, профессор
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 5
Тел. (831)4623235
E-mail szay@chem.unn.ru

 Зайцев Сергей Дмитриевич

