

Заключение диссертационного совета 24.2.312.09, созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 февраля 2026 г. № 1

О присуждении Зарипову Ильназу Ильдаровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «Полимеры на основе макроинициаторов, ароматических изоцианатов и кремнийорганических соединений: синтез и свойства» по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения принята к защите 22.10.2025 (протокол заседания № 23) диссертационным советом 24.2.312.09, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68, приказ Минобрнауки России о создании совета №1351/нк от 24.10.2022).

Соискатель Зарипов Ильназ Ильдарович, 4 июля 1988 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения на тему «Органо-неорганические полимеры на основе макроинициатора, 2,4-толуиленизоцианата и полиэдрального октаглицидил-силсесквиоксана: синтез и газотранспортные свойства» защитил в 2016 году в диссертационном совете Д 212.080.01, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Работает

доцентом кафедры материаловедение и технологии материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» и генеральным директором ООО «СИБУР-Инновации».

Диссертационная работа выполнена на кафедре технологии синтетического каучука Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России, и на кафедре материаловедение и технологии материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», Минобрнауки России.

Научный консультант – доктор химических наук, профессор, профессор кафедры технологии синтетического каучука федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», **Давлетбаева Ильсия Муллаяновна**.

Официальные оппоненты:

Антипин Игорь Сергеевич, доктор химических наук, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», профессор кафедры «Органической и медицинской химии»;

Амирова Лилия Миниахмедовна, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ», ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории №6 Научно-образовательного центра «Центр композитных технологий»;

Борисов Илья Леонидович, доктор химических, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева» Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Полимерных мембран; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии» Российской академии наук (ФИЦ ПХФ и МХ РАН), г.Черноголовка, в своем положительном отзыве, подписанном Бадамшиной Эльмирой Рашатовной, доктором химических наук, советником научного руководителя, г.н.с. и Малковым Георгием Васильевичем, кандидатом химических наук, председателем секции №5 Учёного Совета ФИЦ ПХФ и МХ РАН, утверждённом Золотухиной Екатериной Викторовной, доктором химических наук, зам. директора ФИЦ ПХФ и МХ РАН, указала, что диссертация Зарипова Ильназа Ильдаровича «Полимеры на основе макроинициаторов, ароматических изоцианатов и кремнийорганических соединений: синтез и свойства», представленная на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области создания новых подходов к синтезу, модификации и надмолекулярной организации блок-сополимеров, получаемых с использованием макроинициаторов и ароматических изоцианатов, имеющее важное значение в соответствующей отрасли науки, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени

доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Соискатель имеет 84 опубликованные работы, все по теме диссертации, общим объемом 20,75 печ. л. (личный вклад соискателя 80%), в том числе 23 статьи, из них 15 статей в ведущих рецензируемых *отечественных* научных изданиях из списка, рекомендованного Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации для размещения материалов диссертаций, 7 статей в изданиях (Q1- Q2), входящих в базу данных Scopus и Web of Science, 2 патента Российской Федерации, 59 тезисов докладов в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

Опубликованные по теме диссертации работы отражают результаты исследований, направленных на установление фундаментальных основ использования макроинициаторов анионной природы для получения блок-сополимеров, содержащих жесткие полиизоцианатные блоки ацетальной природы, сшиваемых изоциануратами блок-сополимеров и ароматических полиуретанов каркасной структуры, а также исследование взаимосвязи их химической, надмолекулярной структуры с газотранспортными свойствами получаемых на основе данных соединений материалов, их сорбционной активностью и физико-химическими характеристиками.

Диссертация не содержит недостоверных сведений о публикациях, заявленных соискателем ученой степени. В работе отсутствуют заимствованные материалы без указания авторов или источника их заимствования, а также результаты исследований, проведенных соискателем в соавторстве, без соответствующего упоминания соавторов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Davletbaeva I.M. Polyurethanes Based on Anionic Macroinitiators, Aromatic Isocyanates, and 4,4'-Dihydroxy-2,2-diphenylpropane / I.M. Davletbaeva, I.I. Zaripov, R.S. Davletbaev, F.B. Balabanova // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2014. – Vol. 87, № 4. – P. 468-473. – DOI: 10.1134/S10704272140400120. (Q3) [Давлетбаева И.М. Полиуретаны на основе

макроинициаторов анионной природы, ароматических изоцианатов и 4,4'-дигидрокси-2,2-дифенилпропана/ И.М. Давлетбаева, И.И. Зарипов, Р.С. Давлетбаев, Ф.Б. Балабанова // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т.87. № 4. С. 475-481.]

2. Davletbaeva I.M., Optically Transparent Mesoporous Polymers Based on Anionic Macroinitiators and 2,4-Toluylene Diisocyanate / I.M. Davletbaeva, A.I. Akhmetshina, R.S. Davletbaev, I.I. Zaripov, A.M. Gumerov, R.R. Sharifullin // Polymer Science. Series B. – 2014. – Vol. 56, № 6. – P. 781-788. – DOI: 10.1134/S1560090414060037. (Q3) [Давлетбаева И.М. Оптически прозрачные мезопористые полимеры на основе макроинициаторов анионной природы и 2,4-толуилендиизоцианата / И.М. Давлетбаева, А.И. Ахметшина, Р.С. Давлетбаев, И.И. Зарипов, А.М. Гумеров, Р.Р. Шарифуллин // Высокмолекулярные соединения. Серия Б – 2014. – Т. 56. – №6. – С. 543–551.]

3. Sazanova T.S. An Atomic Force Microscopy Study of Hybrid Polymeric Membranes: Surface Topographical Analysis and Estimation of Pore Size Distribution / T.S. Sazanova, I.V. Vorotyntsev, V.B. Kulikov, I.M. Davletbaeva, I.I. Zaripov // Petroleum Chemistry. – 2016. – Vol. 56, № 5. – P. 427-435. – DOI: 10.1134/S096554411605011X. (Q3) [Сазанова Т.С. Изучение гибридных полимерных мембран с помощью атомно-силовой микроскопии: топографический анализ поверхности и оценка распределения размеров пор / Т.С. Сазанова, И.В. Воротынцев, В.Б. Куликов, И.М. Давлетбаева, И.И. Зарипов // Мембраны и мембранные технологии. – 2016. – Т. 6. - №2. – С. 166-175.]

4. Davletbaeva I.M. Framed Aromatic Polyurethanes Based on an Anionic Macroinitiator, 4,4'-Diphenylmethane Diisocyanate, and 4,4'-Dihydroxy-2,2-Diphenylpropane: Synthesis and Characterization / I.M. Davletbaeva, I.I. Zaripov, R.R. Karimullin, A.M. Gumerov, R.S. Davletbaev, R.R. Sharifullin, V.V. Parfenov // Polymer Science. Series B. – 2017. – Vol. 59, № 1. – P. 43-50. – DOI: 10.1134/S1560090417010043. (Q3) [Давлетбаева И.М. Ароматические

полиуретаны каркасной структуры на основе анионного макроинициатора, 4,4'-дифенилметандиизоцианата и 4,4'-дигидрокси-2,2-дифенилпропана. Синтез и исследование / И. М. Давлетбаева, И. И. Зарипов, Р. Р. Каримуллин, А. М. Гумеров, Р. С. Давлетбаев, Р. Р. Шарифуллин, В. В. Парфенов // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2017. – том 59. № 1. – С. 28–36.]

5. Davletbaeva I.M. Synthesis of Block Copolymers Based on a Macroinitiator and 2,4-Toluene Diisocyanate / I.M. Davletbaeva, A.I. Mazil'nikov, I.I. Zaripov, R.S. Davletbaev, A.M. Gumerov, V.V. Parfenov // Polymer Science. Series B. – 2018. – Vol. 60, № 1. – P. 51-57. – DOI: 10.1134/S1560090418010025.

(Q3) [Давлетбаева И.М. Особенности синтеза блок-сополимеров на основе макроинициатора и 2,4-толуилендиизоцианата / И.М. Давлетбаева, А.И. Мазильников, И.И. Зарипов, Р.С. Давлетбаев, А.М. Гумеров, В.В. Парфенов // Высокомолекулярные соединения, Серия Б, 2018, том 60, № 1, С. 34-40.]

6. Akhmetshina A.A., The Effect of Microporous Polymeric Support Modification on Surface and Gas Transport Properties of Supported Ionic Liquid Membranes / A.A. Akhmetshina, I.M. Davletbaeva, E.S. Grebenshikova, T.S. Sazanova, A.N. Petukhov, A.A. Atlaskin, E.N. Razov, I.I. Zaripov, C.F. Martins, L.A. Neves, I.V. Vorotyntsev // Membranes. – 2016. –Vol. 6, № 1. – P. 4. – DOI: 10.3390/membranes6010004. **(Q2)**

7. Davletbaeva I.M. Synthesis and Study of Gas Transport Properties of Polymers Based on Macroinitiators and 2,4-Toluene Diisocyanate/ I.M. Davletbaeva, I.I. Zaripov, A.I. Mazilnikov, R.S. Davletbaev, R.R. Sharifullin, A.A. Atlaskin, T.S. Sazanova, I.V. Vorotyntsev // Membranes. – 2019. – Vol. 9, № 3. – P.42. – DOI: 10.3390/membranes9030042. **(Q2)**

8. Davletbaev R.S., Synthesis and characterization of amphiphilic branched silica derivatives associated with oligomeric medium/ R.S. Davletbaev, I.I. Zaripov, Z.Z. Faizulina, I.M. Davletbaeva, D.S. Domrachova, A.M. Gumerov // RSC Advances. – 2019. – Vol. 9. – P. 21233-21242. – DOI: 10.1039/C9RA03683K. **(Q1)**

9. Zaripov I.I. Synthesis and characterization of novel nanoporous Gl-POSS-

branched Polymeric gas separation membranes / I.I. Zaripov, I.M. Davletbaeva, Z.Z. Faizullina, R.S. Davletbaev, A.T. Gubaidullin, A.A. Atlaskin, I.V. Vorotyntsev // Membranes. – 2020. – Vol. 10, № 5. – P. 110. – DOI: 10.3390/membranes10050110. (Q2)

10. Davletbaeva I.M., Amphiphilic Poly(dimethylsiloxane-ethylene propylene oxide)-polyisocyanurate Cross-Linked Block Copolymers in a Membrane Gas Separation / I.M. Davletbaeva, I.M. Dzhabbarov, A.M. Gumerov, I.I. Zaripov, R.S. Davletbaev, A.A. Atlaskin, T.S. Sazanova, I.V. Vorotyntsev // Membranes. – 2021. – Vol. 11, № 2. – P. 94. – DOI: 10.3390/membranes11020094. (Q2)

11. Davletbaeva I.M., Organosilica-Modified Multiblock Copolymers for Membrane Gas Separation / I.M. Davletbaeva, A.Yu. Alentiev, Z.Z. Faizulina, I.I. Zaripov, R.Yu. Nikiforov, V.V. Parfenov, A.V. Arkhipov // Polymers. – 2021. – Vol. 13, № 20. – P. 3579. – DOI: 10.3390/polym13203579. (Q1)

12. Davletbaeva I.M., Optically transparent polydimethylsiloxane-ethylene oxide-propylene oxide multiblock copolymers crosslinked with isocyanurates as organic compounds sorbents / I.M. Davletbaeva, O.O. Sazonov, I.M. Dzhabbarov, I.I. Zaripov, R.S. Davletbaev, A.V. Mikhailova // Polymers. – 2022. – Vol. 14, № 13. – P. 2678. – DOI: 10.3390/polym14132678. (Q1)

На автореферат диссертации поступили отзывы от следующих специалистов: доктора химических наук **Горбуновой М.Н.**, старшего научного сотрудника лаборатории биологических активных соединений, «Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (г. Пермь); доктора химических наук **Бурдуковского В.Ф.**, заместителя директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН) и кандидата химических наук **Холхоева Б.Ч.**, ведущего научного сотрудника лаборатории химии полимеров БИП СО РАН (г. Улан-Удэ); доктора химических наук

Теньковцева А.В., главного научного сотрудника, заведующего лабораторией «Анизотропных и структурированных полимерных систем» Филиала федерального бюджетного учреждения «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский Институт» - Институт высокомолекулярных соединений (г. Санкт-Петербург); доктора химических наук **Волкова А.В.** заместителя директора, руководителя Инжинирингового центра Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН) (г. Москва); доктора химических наук **Семенычевой Л.Л.**, заведующей научно-исследовательской лабораторией нефтехимии Научно-исследовательского института химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского" (г. Нижний Новгород); доктора химических наук **Трусовой М.Е.**, директора исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск).

Все отзывы **положительные**. В них отмечается актуальность цели, новизна полученных результатов, их практическая значимость. В качестве основных вопросов и замечаний по содержанию автореферата отмечено:

1. Непонятно, как результаты ТМА согласуются с данными ИК-спектроскопии, представленными на стр. 12. Некоторые пояснения данных ТМА сделали бы представленный материал более выигрышным.
2. Рис. 4. Авторы показывают, что для образцов ОБС, полученных на основе Л4215 и Л4220, сохраняется вид рельефа поверхности, однако исходный образец (без ПЭО) не представлен. Нет пояснений, что происходит с рельефом образцов ОБС, полученных при высоком содержании ПЭО.
3. Рис. 8а. Кривые не обозначены.
4. Было бы целесообразно привести спектры комплексов при использовании ИСБС без Д4, так как дале сорбция лантана на трех видах ИСБС

обсуждается. С чем связано более эффективное комплексообразование AS III с LaCl_3 в кислой среде при сорбции на ИСБС? 5. В таблицах 5-8 приводятся количественные характеристики, описывающие газотранспортные свойства новых сшиваемых изоциануратами полиорганосилоксановых блок-сополимеров. Автор приводит сравнение полученных коэффициентов проницаемости с характеристиками известных из литературы полимерных мембран. Было бы целесообразно привести также сравнительные данные о селективности, коэффициентах диффузии и сорбции мембранных материалов. **(Горбунова М.Н.)**

1. На стр. 14 вода относится к каталитическим добавкам наряду с уксусной кислотой, бисфенола-А, триэтиламинол. При этом согласно рисунку 2 молекулы воды вступают в химическую реакцию, т.е., по сути являясь реагентом. 2. В автореферате для ряда величин отсутствуют единицы измерения. Так, например, на стр. 9 для полиэтиленоксида и полипропиленоксида указано лишь $\text{MM}=4000$. В таблице 4 не представлены единицы измерения коэффициентов проницаемости ОБС-G1-POSS. **(Волков А.В.)**

1. На многих рисунках в автореферате в точке пересечения осей ординат указаны два значения. Это не корректно. 2. На рисунке 18 изображения АСМ для ИСБС не очень четкие, трудно оценить морфологические различия образцов. **(Семенычева Л.Л.)**

1. Рисунок 5, стр. 17 автореферата. Автор говорит о большей реакционной способности пленочных образцов ОБС с содержанием ПЭО 15. Однако если посмотреть на кривые сорбции, можно заметить, что после 7 минут сорбции, эта активность начинает уменьшаться у указанного образца, при этом образец с содержанием 20 постепенно наращивает эту способность. Как объяснить факт уменьшения сорбции R6G, у первого образца и возможно, после 15 минут эксперимента сорбционная способность второго образца будет выше, чем у первого? 2. Таблица 4, стр. 24 автореферата. Приведены коэффициенты проницаемости. Привлекает внимание коэффициент

проницаемости у азота, который становится ниже, чем у испытуемого с содержанием Gl-POSS 0 мас.% и только при содержании 2,0 коэффициент начинает расти, с чем это связано? Такой закономерности у водорода и аммиака не наблюдается. 3. На стр. 27 автор говорит о повышении коэффициента диффузии газов после модификации ОБС, однако результаты не приведены и сложно оценить этот эффект, возможно данные приведены в самой диссертационной работе. 4. Общее впечатление от работы крайне положительное, однако из-за отсутствия схем превращения и схем получения тех или иных структур (присутствует только в единичных случаях), отсутствия рисунков со спектрами ЯМР, ИК, сложно воспринимать их словесное описание. Кроме того, в тексте огромное количество сокращений, которые во многих случаях можно было избежать, для лучшего восприятия информации и изучения материала. (Трусова М.Е.)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, компетенцией в вопросах, имеющих отношение к теме работы, а также способностью профессиональной оценки научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация ФИЦ ПХФ и МХ РАН известна своими достижениями в области разработки полимерных нанокomпозиционных материалов, новых блок-сополимеров, созданием теоретических основ анионной полимеризации и реакций с участием изоцианатов. Исследования в данной области отражены в публикациях ученых ведущей организации (Гурьева Л.Л., Малков Г. В., Карпов С.В., Бадамшина Э.Р. и др.) в ведущих российских и международных изданиях (Polymers, Russ Chemical Bulletin, Mendeleev Communications, Thermochimica Acta, Polym Adv Technol.). Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

определены реакционные условия, включающие температуру, природу растворителя, сокатализаторы и сореагенты, обуславливающие активируемое макроинициатором анионной природы (МИА) раскрытие изоцианатных групп по C=O составляющей и последующую стабилизацию структуры полиизоцианатных блоков ацетальной природы;

установлено влияние молекулярной массы МИА и содержания в их составе периферийных полиэтиленоксидных блоков (ПЭО) на надмолекулярную организацию блок-сополимеров, содержащих жесткие полиизоцианатные блоки ацетальной природы (ОБС);

установлено, что наиболее благоприятные условия для формирования ОБС реализуются при использовании в качестве МИА блок-сополимеров оксидов пропилена и этилена, содержащих концевые гидроксильные и калий-алкоголятные группы;

выявлено, что коэффициенты диффузии газообразных NH_3 , CH_4 , H_2S , CO_2 , N_2 и He для мембран, полученных с использованием ОБС увеличиваются по мере повышения содержания периферийных полиэтиленоксидных блоков в составе макроинициатора, а коэффициенты проницаемости для NH_3 и H_2S значительно превышают значения коэффициентов проницаемости для He , N_2 и CH_4 ;

доказано с использованием ^1H ЯМР, видимой и ИК-спектроскопия, атомно-силовой микроскопии, ДМА, измерений температурных зависимостей тангенса угла диэлектрических потерь, зависимостей напряжение – деформация и манометрического метода Дэймса-Баррера, что надмолекулярная структура сшиваемых изоциануратами блок-сополимеров (ИСБС) имеет мультислойную природу, где внутреннее ядро представлено полиизоциануратным фрагментом, средний слой сформирован амфифильным полиэтиленоксид-полипропиленоксидным блоком, а внешняя оболочка – блоком

полидиметилсилоксана, размеры которой оказывают заметное влияние на эффективность сорбции функциональных органических реагентов;

предложен новый подход к синтезу содержащих олигомерные ответвления и устойчивых к самоконденсации кремнезёмных каркасов (PSiO₂C), содержащих в том числе и силсесквиоксанные фрагменты (SiO₂S), заключающийся в использовании в качестве катализатора щелочной природы диэтиленгликолята калия и латентной воды, присутствующей в полиэтиленоксиде;

установлено, что разработанные PSiO₂C и SiO₂S при модификации блок-сополимеров, содержащих жесткие полиизоцианатные блоки ацетальной природы встраиваются между термодинамически несовместимыми блоками и, становясь связующим звеном, приводят к усилению процессов микрофазного разделения, а использование PSiO₂C для модификации сшиваемых изоциануратами блок-сополимеров приводит к их структурированию, как результата переэтерификации посредством PSiO₂C концевых силанольных групп ИСБС, приводя к изменению надмолекулярной организации полученных полимеров и улучшению их газотранспортных характеристик.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

раскрыта взаимосвязь между содержанием периферийных полиэтиленоксидных блоков в составе макроинициатора и особенностями упаковки полиизоцианатных блоков ацетальной природы в составе ОБС, где понижение содержания полиэтиленоксидной составляющей приводит к более жесткой упаковке блоков полиизоцианатов ацетальной природы в составе ОБС;

изучены модели надмолекулярной структуры ОБС и ИСБС и установлено, что эффективность сорбции органических реагентов для ИСБС возрастает по мере уменьшения доли полиизоциануратов и, соответственно, увеличения содержания полидиметилсилоксановых сегментов в структуре ИСБС, а в случае ОБС с уменьшением содержания полиэтиленоксидного блока достигается максимально возможная степень сорбции органических реагентов;

установлена возможность синтеза с использованием МИА, 2,4-толуилنديизоцианата и полиэдрального октаглицидил-силсесквиоксана новых органо-неорганических полимеров с каркасной надмолекулярной структурой, проявляющих высокую проницаемость для молекул аммиака и высокой селективностью для пар газов NH_3/N_2 и NH_3/H_2 ;

показано, что в результате заполнения полидиметилсилоксановой составляющей свободного пространства в полимерной матрице ИСБС, осуществляемого путём его структурирования PSiO_2C , происходит повышение проницаемости и идеальной селективности пар газов CO_2/CH_4 и CO_2/N_2 ;

выявлено, что содержащие полиэтиленоксидные ответвления и устойчивые к самоконденсации кремнезёмные каркасы проявляют свойства промоторов анионной полимеризации октаметилциклотетрасилоксана благодаря тому, что ПЭО составляющие, сворачиваясь в конформацию краун-эфиров, захватывают ионы K^+ , усиливая разделение в пространстве силоксанолят анионов и ионов калия, разрушение их ассоциатов и повышая в итоге скорость полимеризации октаметилциклотетрасилоксана.

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

установлено, что блок-сополимеры, содержащие жесткие полиизоцианатные блоки ацетальной природы имеют свойства высокоэффективных газоразделительных мембран, проявляющих стойкость к воздействию агрессивных сред;

определены условия использования содержащих олигомерные ответвления и устойчивых к самоконденсации кремнезёмных каркасов в качестве модификаторов герметизирующих композиций на основе полидиметилсилоксанов для повышения их эксплуатационных характеристик;

разработан способ получения ароматических полиуретанов с каркасной макромолекулярной структурой и их металлокомплексной модификации, основанный на каталитическом воздействии МИА на реакцию 4,4'-дигидрокси-

2,2-дифенилпропана с 4,4'-дифенилметандиизоцианатом и его полифункциональными производными.

Практическая востребованность подтверждается созданием пакета патентов на изобретения, а также определением оптимальных параметров для масштабирования процессов. Полученные данные служат основой для создания новых материалов в химической промышленности.

Представленные результаты могут быть использованы для разработки новых подложек для аналитических сенсоров, в которых происходит их концентрирование и определение ионов тяжёлых металлов, в том числе в полевых условиях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, результаты основаны на большом объеме экспериментальных данных, полученных с использованием современного оборудования и аналитических методов исследования.

Теория построена на известных фактах и базируется на установленных закономерностях по тематике исследования, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по направлению диссертационной работы.

Идея работы базируется на анализе литературных данных, связанных с разработкой новых подходов к синтезу, модификации и надмолекулярной организации блок-сополимеров путём изменения строения, порядка связывания блочных структур, молекулярной массы и параметров их взаимодействия, оказывающих воздействие на способность к формированию отличающихся многообразием взаимно нерастворимых упорядоченных структур, объединяющихся в собственные микрофазы как в твердом состоянии, так и в растворе.

Использованы современные методы анализа, такие как видимая, ^1H ЯМР, ^{29}Si ЯМР и ИК-спектроскопия, термогравиметрический, термомеханический и динамомеханический анализ, динамическое светорассеяние, электрофизические исследования, манометрический метод Дэйнса-Баррера, атомно-силовая

микроскопия, рентгенструктурный анализ, сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, вискозиметрия, стандартизованные методы исследования физико-механических свойств полимерных материалов.

Выводы обоснованы и достоверны; полученные результаты являются воспроизводимыми, согласуются между собой и не противоречат литературным данным.

Личный вклад соискателя заключается в формулировании основной цели и задач диссертационной работы, в анализе литературных данных по теме диссертации, разработке подходов к проведению экспериментальных работ и методов исследования, обработке и интерпретации полученных результатов, формулировке научных выводов, подготовке результатов исследований к публикациям и обсуждению результатов исследований на международных и всероссийских конференциях. При непосредственном участии автора защищены кандидатские диссертации: Мазильникова А.И., Джаббарова И.М. и Файзулиной З.З. по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения.

По своему содержанию выполненная диссертация отвечает паспорту специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, а именно п.п. 2 и 3 области исследований: П.2. в части «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.3. в части «Основные признаки и физические свойства линейных и разветвленных полимеров. Роль межфазных границ. Надмолекулярная структура и структурная модификация полимеров».

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в профильных НИИ, а также вузах, ведущих подготовку специалистов в

области химии и технологии полимеров и полимерных материалов, в частности, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, МИРЭА - Российский технологический университет, Институт элементо-органических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук, «Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, ФГБУН Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук, Филиал НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ – Институт высокомолекулярных соединений и в других профильных организациях, связанных с данной областью химии.

В ходе защиты диссертации существенных критических замечаний высказано не было. Соискатель полно и аргументировано ответил на прозвучавшие в ходе заседания вопросы членов диссертационного совета, на замечания оппонентов, ведущей организации, а также на вопросы и замечания по автореферату диссертации. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

На заседании 11 февраля 2026 года диссертационный совет сделал вывод, что диссертация Зарипова Ильназа Ильдаровича является завершённой научно-квалификационной работой, соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России (постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года в действующей редакции), и принял решение присудить Зарипову Ильназу Ильдаровичу ученую степень доктора химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения за разработку теоретических положений в области синтеза и исследования новых блок-сополимеров, устойчивых к самоконденсации кремнезёмных каркасов и ароматических полиуретанов с каркасной макромолекулярной структурой совокупность которых можно квалифицировать как **научное достижение**, имеющее важное значение в соответствующей отрасли науки.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 5 докторов наук по специальности, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 20, «против» – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета 24.2.312.09

Вольфсон Светослав Исаакович

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.2.312.09

Черезова Елена Николаевна

11 февраля 2026 г.