

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
РХТУ.1.4.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № 2/22
решение диссертационного совета
от 29 марта 2022 г. протокол № 6

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Широких Сергею Александровичу, представившему диссертационную работу на тему «Структура и свойства высокопористых полимерных материалов, полученных полимеризацией дисперсионной среды обратных высококонцентрированных эмульсий» по научной специальности 1.4.10 Коллоидная химия, принята к защите 15 февраля 2022 года, протокол № 3, диссертационным советом РХТУ.1.4.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человека приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 532 А от «30» декабря 2021 г.

Соискатель Широких Сергей Александрович 1995 года рождения. В 2019 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», диплом с отличием серия 107718 номер 1137804.

Работает в должности ассистента на кафедре наноматериалов и нанотехнологии в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева».

Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия выполнена на кафедре наноматериалов и нанотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Тема диссертационной работы: «Структура и свойства высокопористых полимерных материалов, полученных полимеризацией дисперсионной среды обратных высококонцентрированных эмульсий» утверждена на заседании Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева (протокол № 3 от «27» октября 2021 года).

Научный руководитель профессор кафедры наноматериалов и нанотехнологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева, доктор химических наук Королёва Марина Юрьевна.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, доцент кафедры коллоидной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Левачёв Сергей Михайлович,

доктор химических наук, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук» Федотов Пётр Сергеевич,

кандидат химических наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Химия и технология морских биоресурсов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский государственный технический университет» Колотова Дарья Сергеевна.

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 4 статьях в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science/Scopus, 2 из которых - публикации в изданиях, входящих в первый и второй кварталы. Опубликованные работы общим объемом 86 страниц полностью отражают результаты, полученные в диссертации.

Соискателем опубликовано 18 тезисов докладов на всероссийских и международных конференциях, получен 1 патент на изобретение Российской Федерации.

Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет от 40 до 80%, и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, обсуждении результатов и написании работ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Королёва М.Ю., Щербаков В.А., Хасанова Л.Х., Ракитин А.И., Широких С.А., Юртов Е.В. Устойчивость обратных высококонцентрированных эмульсий и структура высокопористого полистирола, полученного на их основе // Коллоидный журнал. — 2018. — Т. 80, №. 3. — С. 290-299 (Scopus, WoS).

2. Koroleva M.Yu., Shirokikh S.A., Khasanova L.Kh., Babusenko E.S., Yurtov E.V. Highly porous polymeric sponges for oil sorption // Mendeleev Communications. — 2019. — V.29. — P. 176-177 (Scopus, WoS, Q2).

3. Koroleva M.Y., Shirokikh S.A., Zagoskin P.S., Yurtov E.V. Controlling pore sizes in highly porous Poly(Styrene-Divinylbenzene) sponges for preferable oil sorption // Polymer Testing. — 2019. — V. 77. — P. 105931 (Scopus, WoS, Q1).

4. Широких С.А., Кулиева Л.Э., Королёва М.Ю., Юртов Е.В. Влияние устойчивости высококонцентрированных эмульсий со стиролом и дивинилбензолом на структуру высокопористого сополимера на их основе // Коллоидный журнал. — 2020. — Т. 82, №. 6. — С. 771-780 (Scopus, WoS).

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, все положительные.

Отзывы:

1. Официального оппонента, доктора химических наук Левачёва Сергея Михайловича, доцента кафедры коллоидной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Отзыв положительный. В отзыве отражены актуальность, научная новизна, практическая значимость работы, достоверность полученных данных, общий обзор работы.

По диссертационной работе сформулированы следующие замечания:

1. Обсуждение вопроса устойчивости исследованных ВКЭ, не затронуло рассмотрение влияния кинетического фактора - вязкости дисперсионной среды. Использование концентрированных растворов ПАВ, дисперсий наночастиц и, вероятно, образующегося полимера, открывает возможность поиска объяснения полученных закономерностей эволюции ВКЭ именно с точки зрения вязкого истечения дисперсионной среды из тонких пленок и каналов Плато-Гиббса.

2. Недостаточно четко рассмотрены явления фазового разделения в органическом растворе ПАВ, происходящем при полимеризации мономеров (стирола и его сополимеризации с дивинилбензолом). На странице 106 (и далее) обсуждается возможность «образования доменов с повышенным содержанием ПАВ», но не проводится сопоставление появления «доменов» с разрывом тонких пленок, коалесценцией капель, формированием трехмерной полимерной структуры, характеризующейся открытой пористостью, а также потерей прочности и целостности полимерной матрицы.

3. Предложенное объяснение экспериментальных результатов взаимодействия (сорбции, удаление жидкой фазы, плавучесть и селективность) синтезированных пористых материалов с жидкостями различного химического состава, могло значительно выиграть при разделении данного процесса на стадии: адсорбция, смачивание, избирательное смачивание и заполнение капиллярной системы.

В заключении указано, что сделанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общую высокую оценку работы, а диссертационная работа Широких Сергея Александровича является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего

образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких С.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

2. Официального оппонента, доктора химических наук Федотова Петра Сергеевича, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук».

Отзыв положительный. В отзыве отражены актуальность, научная новизна, практическая значимость работы, достоверность полученных данных, общий обзор работы.

По диссертационной работе имеются следующие замечания.

1. Не очень удачно сформулированы положения, выносимые на защиту: влияние концентрации ПАВ на устойчивость эмульсий и размер пор получаемых материалов, влияние размера пор на сорбционные свойства и т.д. На защиту следовало бы вынести методы, результаты и закономерности.

2. После обстоятельного литературного обзора желательно было сделать выводы и более подробно обосновать актуальность и научную новизну работы.

3. Особый практический интерес представляет часть работы, в которой описан синтез высокопористых полимерных композиционных материалов, содержащих до 20 % наночастиц Fe_3O_4 . Желательно было провести хотя бы предварительные опыты, свидетельствующие о возможности и целесообразности сбора таких сорбентов с поглощенными нефтепродуктами при помощи магнитов.

4. В разделе 1.4.3 литературного обзора подробно рассмотрена сорбция нефтепродуктов высокопористыми полимерными материалами, полученными полимеризацией дисперсионной среды обратных высококонцентрированных эмульсий. В работе недостает сравнения основных характеристик предложенных автором и ранее изученных, в том числе коммерчески доступных материалов.

Диссертационная работа Широких Сергея Александровича представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, является законченной научно-квалификационной работой в области исследования и применения высокопористых полимерных материалов и обратных высококонцентрированных эмульсий, в которой разработаны коллоидно-химические основы создания пористых полимерных нанокомпозитов для сорбции нефтепродуктов с поверхности воды. Диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

3. Официального оппонента кандидата химических наук Колотовой Дарьи Сергеевны, заведующего научно-исследовательской лабораторией «Химия и технология морских биоресурсов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский государственный технический университет».

Отзыв положительный. В отзыве отражены актуальность темы исследования, содержание диссертации, основные научные результаты, новизна и достоверность полученных результатов, теоретическая и практическая значимость работы.

К диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В разделе 2.1 было бы целесообразно указать такие характеристики ПАВ, как, например, ГЛБ.

2. На взгляд оппонента, подробную методику получения высококонцентрированных эмульсий, описание состава дисперсной фазы и дисперсионной среды, методику изучения сорбционных свойств сополимеров стирола и дивинилбензола следовало описать в главе 2.

3. Несмотря на то, что диссертационная работа посвящена изучению влияния состава и устойчивости обратных высококонцентрированных эмульсий, в работе отсутствуют исследования межфазного натяжения на границе вода/углеводород в зависимости от состава дисперсионной среды.

4. В работе отсутствует описание методики синтеза наночастиц магнетита Fe_3O_4 .

5. В работе проведена оценка безопасности использования полученных сорбентов для удаления нефтепродуктов на примере роста клеток водорослей и смертности дафний. Также показано, что сорбент не разрушается после 10 циклов сорбции/десорбции. Важно отметить, что данные материалы не являются биоразлагаемыми, поэтому с данной точки зрения было бы целесообразно рассмотреть также и вопрос утилизации сорбента.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки рецензируемой работы. В заключении указано, что диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

4. Доктора химических наук, члена-корреспондента РАН, директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физической химии и электрохимии им. Фрумкина Российской академии наук» **Буряка Алексея Константиновича.**

В отзыве на автореферат отмечены актуальность тематики исследований, научная новизна и практическая значимость работы, достоверность представленных данных. Отзыв положительный.

В качестве замечания по автореферату можно указать отсутствие информации об остаточной намагниченности и коэрцитивной силе полученных наночастиц Fe_3O_4 . Также, было бы интересно представить описание кинетики сорбции нефтепродуктов полученными материалами. В заключении отзыва отмечено, что по актуальности темы, научной новизне, практической и теоретической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов диссертационная работа Широких Сергея Александровича является законченной квалификационной работой, а материалы, представленные в автореферате, позволяют сделать заключение, что диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

5. Доктора химических наук, профессора, главного научного сотрудника лаборатории Высокоорганизованных сред Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова **Захаровой Люции Ярулловны** совместно с кандидатом химических наук, старшим научным сотрудником лаборатории Высокоорганизованных сред Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова **Кашаповым Русланом Равилевичем.**

В отзыве на автореферат отмечается, что диссертационная работа выполнена в актуальной области коллоидной химии, связанной с созданием полимерных наноматериалов

для удаления нефтепродуктов с водной поверхности. Работа обладает научной новизной и практической значимостью. Отзыв положительный.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Какая природа межмолекулярного взаимодействия наночастиц магнетита с полимерными композициями? За счет чего данные наночастицы могут формировать агрегаты, которые, по мнению автора, могут быть причиной шероховатости поверхности пор?

2. Каким образом было проведено определение толщины прослойки органической фазы между водными каплями и полимерных пленок?

3. Утверждение о том, что образец высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола способен выдержать 10 циклов сорбции/десорбции без разрушения, не имеет экспериментального подтверждения сохранения структуры. Кроме этого, в диссертации указано, что изучение десорбции нефтепродукта проводили на примере тетрахлорметана, а в автореферате приведено удаление не тетрахлорметана, а трансмиссионного масла.

4. Автореферат достаточно сложен для восприятия, имеются опечатки, пунктуационные ошибки, неудачные выражения (стр. 6, 10 и др.), приведены экспериментальные данные, которые не обсуждаются.

В заключении указано, что замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы. Диссертационная работа Широких С.А. соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 – Коллоидная химия.

6. Доктора химических наук, профессора кафедры коллоидной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет" **Носкова Бориса Анатольевича.**

В отзыве на автореферат рассмотрена актуальность и новизна работы, ее основные результаты, практическая и теоретическая значимость. Отзыв положительный.

Замечаний к автореферату не имеется. В заключении отмечено, что все полученные результаты представляются новыми и вносят значительный вклад в современную коллоидную химию обратных эмульсий. Диссертационная работа С.А. Широких соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 (02.00.11) – Коллоидная химия.

7. Кандидата химических наук, доцента кафедры химии и материаловедения Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Академия гражданской защиты МЧС России» **Гордовой Анны Фирсовны.**

В отзыве на автореферат рассмотрена актуальность и основные результаты работы. Отзыв положительный.

Как замечание к работе можно отметить отсутствие в автореферате информации о температуре, при которой изучались сорбционные свойства высокопористых сополимеров. Поведение нефтепродуктов в воде, образование и устойчивость водонефтяных эмульсий во многом зависят от плотности нефтепродукта и температуры. Нет данных также и о температурах, при которых рекомендуется использовать разработанный макропористый

полимерный материал для устранения разливов на акватории. Будет этот материал эффективен в любом климате или только в таком климате, где значения температуры водоемов находятся в определенном диапазоне? Этот вопрос в автореферате не обсуждается.

Отмечено, что высказанные замечания, безусловно, не снижают общего положительного значения диссертационной работы. По актуальности темы, практической значимости, научной новизне, достоверности экспериментального материала, обоснованности выводов, полноте личного вклада диссертационная работа Широких Сергея Александровича «Структура и свойства высокопористых полимерных материалов, полученных полимеризацией дисперсионной среды обратных высококонцентрированных эмульсий», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, является законченной квалификационной работой и соответствует требованиям к кандидатским диссертациям, выдвинутому в положении «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), а Сергей Александрович Широких заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 (02.00.11) Коллоидная химия.

8. Кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории теоретических основ химической технологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук» Заходяевой Юлии Алексеевны.

В отзыве на автореферат рассмотрена актуальность, основные результаты работы, практическая и теоретическая значимость. Отзыв положительный.

По автореферату диссертации Широких С.А. имеются следующие замечания:

1. На рисунке 11 указаны кривые потери массы, демонстрирующие количества поглощенной жидкости пористыми полимерами. Так как одна из жидкостей является промышленным нефтепродуктом, было бы более корректно также указать тепловые эффекты происходящих процессов для подтверждения полученных результатов о долях поглощенных жидкостей.

2. Не приведены для сравнения данные о магнитных характеристиках исходных наночастиц магнетита, использованных для создания композитов.

В заключении отмечено, что материалы, представленные в автореферате, позволяют сделать заключение, что диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

9. Кандидата химических наук, генерального директора ООО "Центр изучения и исследования нефти" Мусиной Натальи Сергеевны.

В отзыве на автореферат рассмотрена актуальность, научная новизна и практическая значимость работы. Отзыв положительный.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Сорбенты нефтепродуктов зачастую используются для удаления тонких нефтяных плёнок. В представленной работе не продемонстрирована способность полученных материалов к удалению нефтяных плёнок различной толщины с поверхности водных объектов, в том числе в условиях, приближенных к реальным при наличии ветра и волн.

2. Не обоснован выбор в качестве наполнителя композиционных полимерных материалов наночастиц магнетита размером 40 нм.

Отмечается, что представленные замечания не влияют на общее высокое качество работы, а диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке

присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

10. Кандидата химических наук, начальника специального конструкторско-технологического центра Государственного научного центра Российской Федерации АО «НПО «Орион» **Попова Виктора Сергеевича.**

В отзыве на автореферат рассмотрена актуальность и основные результаты работы.

Отзыв положительный.

По работе имеется несколько замечаний:

1. Для решения задачи сбора адсорбента, поглотившего нефтепродукты, автор вводит в состав материала наночастицы магнетита, при этом в автореферате не приводятся литературные данные или оценки необходимого массового содержания магнитной фазы для эффективного сбора магнитом сорбента, поглотившего нефтепродукт. В связи с чем непонятно, насколько реализуем на практике такой метод сбора при концентрациях магнитной фазы, используемой автором.

2. Из текста автореферата следует, что автор для решения задачи повышения прочности сорбента использует дивинилбензол для сшивки полимера, вместе с тем из текста автореферата не ясно, как влияет введение фазы магнетита на прочностные характеристики и существует ли оптимум концентрации магнетита, не ухудшающий механические свойства.

3. С точки зрения развития работы крайне высокий прикладной интерес представляет изучение процессов сорбции нефтепродуктов из морской воды, поскольку при развитии нефтедобычи на шельфе вопросы экологической безопасности будут иметь большое значение.

Представленные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы, а материалы, представленные в автореферате, позволяют сделать заключение, что диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

11. Кандидата химических наук, доцента кафедры физической химии Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» **Родина Алексея Олеговича.**

В отзыве на автореферат рассмотрена актуальность, основные результаты работы, отмечена достоверность полученных результатов. Отзыв положительный.

По тексту автореферата можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате не приведены значения плотности и вязкости нефтепродуктов, использованных для сорбции, что осложняет интерпретацию данных по сорбционным свойствам полученных материалов.

2. Было бы интересно увидеть сравнение сорбционных свойств полученного в работе материала с существующими промышленными аналогами.

Диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Широких Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

На все замечания Широких Сергеем Александровичем даны полные и исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается компетентностью, достижениями в научных исследованиях с близкой тематикой, наличием публикаций в рецензируемых журналах и их высоким профессиональным уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны: коллоидно-химические основы создания высокопористых полимерных материалов, полученных полимеризацией дисперсионной среды обратных высококонцентрированных эмульсий, для использования в качестве сорбентов нефтепродуктов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Показано, что высококонцентрированные обратные эмульсии со стиролом и дивинилбензолом в дисперсионной среде были устойчивы к коалесценции и седиментации при 25 и 65 °С при концентрации неионогенного поверхностно-активного вещества сорбитанмоноолеата 10-20 об.%. При увеличении концентрации дивинилбензола в составе дисперсионной среды происходило снижение устойчивости эмульсий к коалесценции. Выявлены оптимальные составы обратных высококонцентрированных эмульсий для получения пористых полимерных материалов с высокой пористостью.

Установлено, что при включении наночастиц Fe₃O₄ в состав эмульсии увеличивалась их устойчивость к коалесценции, причем большую стабильность имели эмульсии с большими по размеру наночастицами.

Показано, что при иницировании полимеризации маслорастворимым пероксидом бензоила пористые полимерные материалы с более мелкими порами получают при наличии в дисперсионной фазе электролита в концентрации $\geq 0,02$ мас.% за счет создания избыточного осмотического давления в противовес давлению Лапласа.

Установлено, что на образование и размер вторичных отверстий в стенках пор высокопористых сополимеров стирола и дивинилбензола главным образом влияло количество сорбитанмоноолеата в дисперсионной среде обратной эмульсии.

Показано, что можно получать пористые сополимеры стирола и дивинилбензола с одинаковым средним диаметром пор и разным средним диаметром вторичных отверстий.

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

Определены условия получения высокопористых материалов из сополимеров стирола и дивинилбензола с пористостью 95% и контролируемым размером пор в диапазоне 3-45 мкм при полимеризации дисперсионной среды обратных ВКЭ.

Установлено, что существует критический размер пор, при котором скорость сорбции нефтепродукта в начальный период времени равна скорости сорбции воды. Показано, что в порах более мелкого размера скорость сорбции нефтепродукта выше скорости сорбции воды, более крупного размера – ниже. Наличие критического размера пор позволяет разрабатывать пористые полимерные материалы для селективной сорбции нефтепродуктов.

Получены образцы высокопористых сополимеров стирола и дивинилбензола с пористостью до 95% для сорбции нефтепродуктов с вязкостью от 1 до 670 мПа·с емкостью до 25 кг/кг. Данные материалы отвечают требованиям к плавучести (более 7 сут), возможности многократного использования (до 10 циклов без разрушения) и отсутствию токсического воздействия на микроорганизмы водной среды (дафнии *Daphnia magna* и клетки водорослей *Scenedesmus quadricauda*), предъявляемые к сорбентам нефтепродуктов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность полученных экспериментальных результатов обеспечивалась использованием комплекса взаимодополняющих современных апробированных методов исследования (метода сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии,

оптической микроскопии, твердотельной денситометрии, термогравиметрии, магнитометрии), воспроизводимостью результатов экспериментов.

Выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнений и согласуются с современными представлениями о структуре и физико-химических свойствах высококонцентрированных обратных эмульсий и высокопористых полимерных материалов.

Личный вклад соискателя состоит в разработке и планировании исследования, постановке цели и задач (совместно с научным руководителем), выполнении экспериментов, анализе и интерпретации результатов, формулировании выводов и подготовке публикаций.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертационная работа соответствует паспорту специальности научных работников 1.4.10 Коллоидная химия по п. 14 «Стабилизация и коагуляция дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз», а также по п. 20 «Роль коллоидно-химических свойств дисперсных систем в практике их применения». Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача разработки устойчивых высококонцентрированных эмульсий для получения пористых полимерных сорбентов.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденном приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 1523ст от 17.09.2021 г.

На заседании диссертационного совета РХТУ.1.4.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева 29 марта 2022 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата химических наук Широких Сергею Александровичу.

Присутствовало на заседании 16 членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции 5, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 6.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали.

Результаты тайного голосования:

«за» - 11,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Проголосовали 5 членов диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции

«за» - 5,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Итоги голосования:

«за» - 16,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дата «29» марта 2022 г.



Handwritten signatures of the President and Secretary of the Dissertation Council.

д.х.н., проф. Назаров В.В.

к.х.н., доц. Мурашова Н.М.