

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)»,
о результатах публичной защиты диссертации Романовой Юлии Сергеевны
на тему «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов**

от «17» апреля 2025 года, протокол № 2

На заседании диссертационного совета присутствовали следующие члены совета:

Ф.И.О. члена совета	Ученая степень, шифр специальности и отрасль науки
1. Кобраков Константин Иванович (председатель)	д.х.н., 1.4.3., химические науки
2. Ковальчукова Ольга Владимировна (зам. председателя)	д.х.н., 1.4.3., химические науки
3. Черноусова Наталья Владимировна (ученый секретарь)	к.т.н., 2.6.11., технические науки
4. Аكوпова Татьяна Анатольевна	д.х.н., 2.6.11., технические науки
5. Атрощенко Юрий Михайлович	д.х.н., 1.4.3., химические науки
6. Бокова Елена Сергеевна	д.т.н., 2.6.11., технические науки
7. Василенко Ирина Анатольевна	д.м.н., 2.6.11., технические науки
8. Гусейнов Фирудин Ильясович	д.х.н., 1.4.3., химические науки
9. Кардаш Марина Михайловна	д.т.н., 2.6.11., технические науки
10. Кириш Ирина Анатольевна	д.х.н., 2.6.11., технические науки
11. Корсаков Михаил Константинович	д.х.н., 1.4.3., химические науки
12. Макаров Вадим Альбертович	д.фарм.н., 1.4.3., химические науки
13. Наумова Юлия Анатольевна	д.т.н., 2.6.11., технические науки
14. Редина Людмила Васильевна	д.т.н., 2.6.11., технические науки
15. Старосотников Алексей Михайлович	д.х.н., 1.4.3., химические науки
16. Третьякова Анна Евгеньевна	д.т.н., 2.6.11., технические науки
17. Чурсин Вячеслав Иванович	д.т.н., 2.6.11., технические науки

Диссертационный совет 24.2.368.01 пришел к выводу о том, что диссертация «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, и по результатам тайного голосования принял решение присудить Романовой Юлии Сергеевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов (заключение диссертационного совета прилагается).

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

К.И. Кобраков

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

Н.В. Черноусова



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)» (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»)

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета

от 17 апреля 2025 г., протокол № 2

о присуждении Романовой Юлии Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» по научной специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов принята к защите 12.02.2025 года (протокол заседания №1) диссертационным советом 24.2.368.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина») Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), адрес: 117997, г. Москва, ул. Садовническая, 33, стр. 1, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета от 24 октября 2022 г. № 1335/нк.

Соискатель Романова Юлия Сергеевна, гражданка Российской Федерации, 4 октября 1987 года рождения, в 2010 году окончила Московский государственный университет дизайна и технологии (ныне – ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина») по специальности инженер-эколог по производственной защите окружающей среды. В 2024 году окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология, направленность «Технология и переработка полимеров и композитов» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В настоящее время работает в войсковой части 45807 в должности старшего офицера отдела.

Диссертация выполнена на кафедре Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» в рамках госбюджетной тематики 2.6 «Разработка научных основ и технологических решений создания, модификации и совершенствования волокнисто-пористых композиционных материалов и покрытий» (код темы по ГРНТИ 64.39.31, характер-прикладная).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Бокова Елена Сергеевна, гражданка Российской Федерации, работает в должности профессора кафедры Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов ФГБОУ

ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

Назаров Виктор Геннадьевич, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет»;

Ольхов Анатолий Александрович, гражданин Российской Федерации, доктор химических наук, доцент, заслуженный деятель науки РФ, ведущий научный сотрудник лаборатории «Перспективные композиционные материалы и технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» –

дали **положительные** отзывы на диссертацию. На замечания, отмеченные оппонентами, частью рекомендательного характера, а частью, требовавшие уточнений и объяснений, соискателем были даны исчерпывающие пояснения и ответы.

Ведущая организация – Акционерное общество «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова» (АО «Институт пластмасс»), в своем **положительном** отзыве, составленном д-р. техн. наук (специальность 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов) Андреевой Татьяной Ивановной, первым заместителем генерального директора, и утвержденном д-ром. экон. наук Чиркиным Андреем Борисовичем, генеральным директором Акционерного общества «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова», с учетом сделанных замечаний, касающихся уточнений и объяснений отдельных решений, принятых автором диссертации, на которые соискателем были даны исчерпывающие ответы, указала, что в целом диссертация Романовой Юлии Сергеевны представляет собой научную квалификационную работу, в которой на основании проведенных комплексных исследований решена научно-техническая задача по созданию усовершенствованной технологии получения высокоэффективных, ресурсоспособных полимерных нетканых сепарационных материалов для щелочных аккумуляторов, что вносит существенный вклад в развитие технологии получения полимерных материалов с комплексом уникальных свойств и обеспечивает технологический суверенитет страны. По актуальности изученной проблемы, научной новизне, практической и теоретической значимости полученных результатов, их достоверности и обоснованности выводов работа «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» соответствует п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утв. Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор Романова Юлия Сергеевна заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов. Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании НТС Акционерного общества «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова» 10 марта 2025 года, протокол № 2.

Соискатель имеет **10** опубликованных работ, все по теме диссертации, из них **5** статей опубликованы в научных журналах, включенных ВАК при Минобрнауки

России в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций; 3 статьи – в научных изданиях, индексируемых в международной базе Scopus; 5 работ опубликованы в статьях и материалах различных конференций.

Работы по теме диссертации написаны в соавторстве с научным руководителем и другими исследователями. Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии в планировании работ, выборе методов теоретических и экспериментальных исследований, проведении экспериментов и натурных испытаний, анализе, интерпретации и обсуждении результатов, подготовке публикаций, формулировке выводов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Статьи в изданиях, входящих в «Перечень» ВАК при Минобрнауки России:

1. Bokova, E.S., Romanova Y.S., Kovalenko G.M., Smul'skaya M.A., Filatov I.Y. Comparative Analysis of Structure and Properties of Nonwoven Separation Materials for Chemical Current Sources // Inorganic Materials: Applied Research. 2022. №13 (4). pp. 940-944.

2. Smul'skaya M.A., Romanova Y.S., Bokova E.S., Kovalenko G.M., Evsyukova N.V. Electrospinning of Nonwoven Materials for Alkaline Batteries // Fibre Chemistry. 2022. №53 (6). pp. 428-430.

3. Comparative Analysis of Alkaline Resistance of Separation Nonwovens of Various Chemical Composition // Fibre Chemistry. 2022. №53 (5). pp. 310-312.

4. Романова Ю.С., Бокова Е.С., Коваленко Г.М., Смульская М.А. Дизайн и технологии Разработка и производство сепарационных материалов для щелочных аккумуляторов методом электроформования 2023, №98 (140). С. 33-40.

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 диссертации поступило 6 отзывов. Все отзывы **положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа имеет научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.).

В отзыве Симонова-Емельянова Игоря Дмитриевича – доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой химии и технологии переработки пластмасс и полимерных композитов ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, в качестве замечания отмечено: 1. В названии работы целесообразно было бы указать, что разрабатывается нетканый полимерный материал. 2. Не ясно применение смеси и состава растворителей ДХЭ + ЦГН для ПСФ. 3. Применение ПС как скрепляющего волокна агента не совсем понятно. 4. В таблице 4 автореферата указано значение не прироста сопротивления в %, а полное сопротивление. 5. Являются ли разработанные материалы универсальными? Можно ли ими оснащать кислотные аккумуляторы?

В отзыве Пугачевой Инны Николаевны – доктора технических наук, доцента, декана факультета экологии и химической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский

государственный университет инженерных технологий» сформулированы следующие замечания и вопросы: 1. Поскольку в работе речь идет о разработке технологических решений и технологий, то хорошо было бы оценить экономический эффект от их реализации. 2. В автореферате формовочный раствор иногда называют прядильным, что является устаревшим термином. 3. В автореферате не приведен метод определения аэродинамического сопротивления в порах сепаратора.

В отзыве Трещалина Михаила Юрьевича – доктора технических наук, профессора, заместителя декана по научной работе и развитию факультета искусств ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» имеются следующие вопросы: 1. «В работе практически не исследован процесс дендридообразования, хотя неоднократно говорится о предотвращении образования дендридов в разработанном материале. 2. Хотелось бы понимать, разработанные материалы пригодны только для щелочных аккумуляторов? Или являются универсальными?

В отзыве Иванова Леонида Алексеевича – кандидата технических наук, первого вице-президента, главного ученого секретаря Общероссийской общественной организации «Российская инженерная академия» имеются следующие вопросы: 1. Требуется пояснения термин «оптический» диаметр волокон. 2. Из автореферата не понятно, как добивались требуемого остаточного количества растворителя в структуре нетканого полотна? 3. Пробовали ли в работе другие методы гидрофилизации сепараторов помимо обработки ПАВ?

В отзыве Деминой Натальи Михайловны – доктора технических наук, ученого секретаря АО «НПО Стеклопластик им. Н.Н. Трофимова» замечаний нет.

В отзыве Серенко Ольги Анатольевны – доктора химических наук, заместителя директора по науке, руководителя отдела высокомолекулярных соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук» (ИНЭОС РАН) заданы следующие вопросы: 1. По каким критериям были выбраны используемые диссертантом марки полисульфонов? 2. Из автореферата не ясно, при каких параметрах осуществляли процесс ЭФВ и меняли ли эти параметры в зависимости от применяемого формовочного раствора? 3. Согласно таблице 6 Автореферата, разработанный материал по своим характеристикам не уступает материалу ФППС-10 С. А какие преимущества имеет новый материал по сравнению с аналогами?

На все замечания соискателем были даны полные и аргументированные ответы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью тематик научных работ и высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством научных публикаций по специальности рассматриваемой работы, и позволяет определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Назаров В.Г. является известным специалистом в области проектирования и создания полимерных нетканых материалов со специальными свойствами, а также разработок научно-технологических принципов создания полимерных композиционных материалов на основе нетканых матриц и различных видов полимерных связующих.

Ольхов А.А. является известным специалистом высокой квалификации в области разработки, анализа структуры и свойств полимерных композиционных материалов различного функционального значения.

Ведущая организация – Акционерное общество «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова» (АО «Институт пластмасс») является широко известным научным учреждением в области синтеза полимеров, в том числе полисульфонов, а также разработки и производства новых наукоемких полимерных материалов и технологий.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложены научно-обоснованные подходы и технологические решения к проектированию и получению нетканых материалов на основе полисульфонов, включающие разработку растворных композиций и реализацию их направленного структурообразования методом электроформования волокон (ЭФВ) для получения эффективных сепараторов щелочных аккумуляторов;

разработаны новые альтернативные, а также взаимодополняющие технические решения по получению нетканых сепарационных материалов на основе полисульфонов;

предложено применение смешанного растворителя дихлорэтан-циклогексанон для полисульфонов, что в комплексе с аэродинамическим методом формования волокон позволило получить нетканые материалы для внутреннего слоя сепаратора с уменьшенным диаметром волокон;

выявлены условия дополнительной обработки нетканых сепарационных материалов на горячем каландре с рифлеными валами, обеспечивающие высокую межслойную адгезию и решение компромиссной задачи сочетания в готовом сепараторе высокой механической прочности, низкого аэродинамического сопротивления в порах и препятствия росту дендритов;

показана применительно к материалам на основе полисульфонов эффективность использования в качестве гидрофилизующей добавки ионогенного поверхностно-активного вещества, повышающего щелочепитываемость сепаратора без критического изменения других функциональных характеристик;

установлено, что основное влияние на эффективность разработанных сепарационных материалов, наряду с применением в качестве основного полимера полисульфонов, влияет послойная структура нетканого материала, диаметр волокон внешних и внутренних слоев, а также совокупность предложенных технологических решений как для процесса электроформования волокон, так и для дальнейшей постобработки и гидрофилизации сепараторов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана целесообразность и возможность регулирования морфологии материалов на основе полисульфонов при переработке методом ЭФВ, а также их направленной физической и химической модификации с целью получения высокоэффективных сепарационных материалов для щелочных аккумуляторов;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы стандартные и оригинальные методы исследования полимерных растворов и материалов на их основе, а также специальные методы, определяющие

эффективность применения разработанных сепарационных материалов в составе электрохимической ячейки;

изложены этапы разработки новых формовочных растворов, технологических способов и технических приемов их переработки методами электрокапиллярного и электроаэродинамического формования волокон, а также способы постобработки и дополнительной гидрофилизации нетканых полотен для получения высокоэффективных сепарационных материалов, способных работать в щелочной среде;

раскрыты возможности направленного регулирования диаметра волокон и структуры нетканых сепарационных материалов путем обоснованного выбора основного полимера и системы растворителей, технологических режимов и способов ЭФВ волокон, а также применения специальных приемов их дополнительной обработки методом каландрования и дополнительной гидрофилизации;

изучены взаимосвязь характеристик полимеров и растворов на их основе, диаметра волокон, структуры и свойств нетканых полимерных материалов с показателями эффективности их применения в составе щелочных аккумуляторов;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработаны технологические условия получения сепарационных материалов на основе растворов полисульфонов с регулируемым диаметром волокон и требуемыми прочностными характеристиками, не уступающие по своим структурным параметрам и функциональным свойствам сепарационным материалам на основе перхлорвинила.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты, выводы и рекомендации, приведенные в диссертационной работе, подтверждаются экспериментальными данными, полученными с помощью адекватных методов исследования, таких как вискозиметрия, электронно-сканирующая микроскопия, определение прочностных показателей и щелочестойкости, а также их согласованностью с литературными источниками;

теория построена на фундаментальных основах и подходах к переработке растворов полимеров методом ЭФВ и согласуется с данными экспериментов, опубликованных в ведущих научных журналах по теме диссертации;

идея базируется на совокупном анализе результатов и обобщений передового опыта исследователей в области процесса электроформования волокон и модификации полимерных нетканых материалов;

установлено, что выполненное исследование является оригинальным и вносит существенный вклад в решение комплекса задач, направленных на расширение областей применения полисульфонов и выявления новых возможностей их переработки для создания эффективных сепарационных материалов для щелочных аккумуляторов;

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, а также специальная компьютерная программа «Каскад»;

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 переработке полисульфонов из растворов методом ЭФВ для получения высокопористых материалов с определённым диаметром волокон и размером межволоконного порового пространства.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературных источников по теме работы, непосредственном участии в постановке цели и основных задач проведенного исследования, разработке условий переработки растворов полисульфонов, принципов их структурообразования в процессе ЭФВ, последующей тепловой обработке и гидрофилизации, участии в написании научных публикаций, а также формулировке основных положений и выводов по работе. Автор представлял полученные результаты на научных конференциях и принимал непосредственное участие в подготовке статей.

Диссертационный совет рекомендует использовать полученные в диссертационной работе Романовой Ю.С. результаты в организациях, специализирующихся на производстве нетканых материалов, таких как ООО «Энпром» (г. Москва), АО «Кимрская фабрика имени Горького» (г. Кимры Тверской области), ООО «Неорадтех» (г. Обнинск Калужской области) и химических источников тока ЗАО "Опытный завод НИИХИТ" (Саратов), Группа компаний АКОМ (Жигулевск), ЗАО АкТех (Свирск) и др, а также федеральных государственных бюджетных учреждениях высшего образования РТУ МИРЭА, РХТУ им. Д.И. Менделеева, КНИТУ, ВГТУ и др.), осуществляющих подготовку специалистов в области синтеза и технологии переработки полимерных материалов.

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, в части пунктов 1,2,3,6 Направления исследований: п.1 Физико-химические основы технологии синтетических и природных полимеров, разработка рецептуры; п.2. Полимерные материалы и изделия: пленки, покрытия, нетканые материалы, искусственные и синтетические кожи, прочие композиционные материалы; свойства синтетических полимеров, фазовые взаимодействия; исследования в направлении прогнозирования состава и свойств, технологии изготовления изделий и процессы, протекающие при этом; последующая обработка с целью придания специальных свойств; фазовое разделение растворов; отверждение олигомеров п.3 Физико-химические основы процессов, происходящих в материалах на стадии изготовления изделий, а также их последующей обработки, в процессе эксплуатации; моделирование технологических процессов переработки; п.6 Полимерное материаловедение; методы прогнозирования и прототипирования; 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 Романовой Юлии Сергеевны «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных комплексных исследований разработаны и научно обоснованы решения по созданию усовершенствованной технологии получения высокоэффективных полимерных нетканых сепарационных материалов на основе полисульфонов для оснащения щелочных аккумуляторов, не уступающих существующим аналогам, и решающих важные задачи для полимерной и электрохимической промышленности и экономики страны в целом.

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 17 апреля 2025 года, протокол № 2, диссертационный совет принял решение присудить Романовой Юлии Сергеевне 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 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

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

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

К.И. Кобраков

Н.В. Черноусова

17 апреля 2025 г.

