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 кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета 11 ноября 2026 г. № 32

О присуждении Юсупову Булату Наилевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Композиции на основе смесей сополимеров этилена и винилового спирта с полиэтиленом и этилен-винилацетатными сополимерами» по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов принята к защите 08.07.2026 г. (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 г.).

Соискатель, Юсупов Булат Наилевич, 19 марта 1996 года рождения, в 2020 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», в 2025 году окончил аспирантуру очной формы обучения ФГБОУ ВО «КНИТУ», с февраля 2024 года по настоящее время работает в должности ассистента на кафедре технологии пластических масс ФГБОУ ВО «КНИТУ», Минобрнауки России.

Диссертационная работа выполнена на кафедре технологии пластических масс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, доцент **Русанова Светлана Николаевна**, федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра технологии пластических масс, доцент.

Официальные оппоненты:

Косенко Екатерина Александровна, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», кафедра «Производство и ремонт автомобилей и дорожно-строительных машин», профессор;

Гайдадин Алексей Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», кафедра «Химия и технология переработки эластомеров», доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук (ИБХФ РАН) г. Москва, в своём положительном отзыве, подписанном Ломакиным Сергеем Модестовичем, кандидатом химических наук, заведующим лабораторией химической стойкости полимеров и утвержденным Трофимовым Алексеем Владиславовичем, доктором химических наук, профессором, заместителем директора по науке ИБХФ РАН, указала, что диссертация Юсупова Булата Наилевича «Композиции на основе смесей сополимеров этилена и винилового спирта с полиэтиленом и этилен-винилацетатными сополимерами» является самостоятельным завершенным научно-квалификационным исследованием, результаты которого обеспечивают решение важной прикладной задачи в области технологии и переработки синтетических и природных полимеров и композитов, направленной на разработку композиции смесей сополимеров этилена с виниловым спиртом с полиолефинами, предназначенных для многослойной тары для хранения растворителей. Диссертация по актуальности, объему и уровню проведенных исследований, научной новизне, теоретической и практической значимости полностью соответствует критериям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции). Автор работы, Юсупов Булат Наилевич, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объёмом 5,2 печ. л. (личный вклад соискателя 80%), из них 6 статей в рецензируемых отечественных научных изданиях из списка, рекомендованного Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации для размещения материалов диссертаций, 7 тезисов докладов в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Вернигоров, К.Б. Получение композиций для производства емкостей хранения органических растворителей на основе вторичных полимеров / К.Б. Вернигоров, **Б.Н. Юсупов**, С.Н. Русанова [и др.] // Клеи. Герметики. Технологии. – 2026. – № 8. – С. 38–43. К2

2. Вернигоров, К.Б. Сорбционно-диффузионные свойства смесей некоторых полиолефинов с сополимером этилена и винилового спирта / К.Б. Вернигоров, В.И. Машуков, **Б.Н. Юсупов**, С.Н. Русанова [и др.] // Пластические массы. – 2025. – № 6. – С. 9–13. К1

3. Rusanova, S.N. A study of mixtures of polyolefins with ethylene and vinyl alcohol copolymers / S.N. Rusanova, **B.N. Yusupov**, A.S. Borodina [et al] // Polymer Science, Series D. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – P. 710–714. (Русанова, С.Н. Исследование смесей полиолефинов с сополимерами этилена и винилового спирта / С.Н. Русанова, **Б.Н. Юсупов**, А.С. Бородина [и др.] // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2024. – № 2. – С. 36–42.). Q4

В работах соискателя представлены результаты разработки композиций на основе смесей сополимеров этилена и винилового спирта с полиэтиленом и этилен-винилацетатными сополимерами, предназначенных для создания многослойной тары для хранения растворителей и топлива.

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.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от следующих специалистов: кандидата химических наук **Смирновой Ларисы Георгиевны,** доцента кафедры химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский

государственный университет» (Республики Марий Эл, г. Йошкар-Ола); кандидата технических наук **Касперовича Андрея Викторовича,** заведующего кафедрой полимерных композиционных материалов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) (Республика Беларусь, г. Минск); кандидата химических наук **Смотриной Татьяны Валерьевны**, доцента кафедры химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет» (Республики Марий Эл, г. Йошкар-Ола); доктора технических наук **Бондалетова Владимира Григорьевича**, профессора инженерной школы природных ресурсов отделения химической инженерии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ) (г. Томск); кандидата химических наук **Данилова Владимира Александровича**, доцента кафедры физической химии и высокомолекулярных соединений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; доктора технических наук **Кемалова Алима Фейзрахмановича**, заведующего кафедрой технологии нефти, газа и углеродных материалов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (г.Казань); кандидата химических наук **Ахмадуллина Рената Маратовича**, генерального директора общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Ахмадуллины»» (г. Казань).

Все отзывы положительные. Вопросы, замечания, рекомендации, отмеченные в отзывах:

1. 1) К названию работы. Как заметил сам автор, винилового спирта в свободном виде не существует, поэтому выражение «сополимеры винилового спирта» несколько некорректно, хотя в литературе используется. Все-таки это сополимеры этилена и винилацетата, возможно значительно гидролизованные. 2) К сожалению, на рис.8а автореферата кривые для ПЭВД и СЭВА14 неотличимы. 3) Интересным наряду с сорбционно-диффузионными характеристиками было бы измерение набухания исследуемых материалов в различных растворителях. 4) На рис.10 отсутствуют кривые в полулогарифмических координатах. И, собственно, обсуждение результатов, представленных на этом рисунке. (**Бондалетов В.Г.**).

2. 1) В работе показано, что введение антиоксидантов восстанавливает ПТР композиций, что автор связывает с подавлением свободнорадикального сшивания. Представляется интересным, насколько устойчив этот эффект и зависит ли он от типа антиоксиданта. 2) В работе установлено, что непрерывная фаза СЭВС формируется уже при 17-18%об. и сохраняется, по данным селективной экстракции, в объёме материала. Интересно. сохраняется ли непрерывность этой фазы и её барьерные свойства при переработке композиций в изделия (экструзия, литьё), или морфология претерпевает изменения? (**Смотрина Т.В.**).

3. 1) В тексте автореферата используются как объёмные, так и массовые процентные соотношения, при этом на некоторых рисунках и в таблицах единицы измерения указаны не в полном объёме. Унификация обозначений или пересчёт концентраций облегчило бы восприятие результатов и их сопоставление. 2) При обсуждении значительного снижения показателя текучести расплава (ПТР) смесей автор высказывает предположение о свободно-радикальном сшивании макромолекул, однако гель-фракция методом экстракции не обнаружена. Возможно, столь выраженное падение текучести частично обусловлено образованием физической сетки водородных связей между гидроксильными группами СЭВС; дополнительное реологическое исследование в динамическом режиме позволило бы более аргументированно дифференцировать эти эффекты. (**Смирнова Л.Г.**)

4. В качестве замечания хотелось бы отметить использование в автореферате в качестве единицы измерения концентрации компонентов объемных и массовых процентов, что не очень удобно для сравнения полученных результатов. (**Данилов В.А.**)

5. 1) В иллюстративном материале автореферата используются как объемные, так и массовые проценты, что затрудняет восприятие результатов и их сравнение. В автореферате присутствует большое количество не расшифрованных аббревиатур, что затрудняет чтение и восприятие текста. 2) Стандартный показатель «Прочность при разрыве» соискатель называет «разрушающее напряжение», а на стр.14. указано «Разрушающее напряжение при разрыве». (**Касперович А.В.**)

6. В автореферате указано, что переход от нейтральной к основной функциональности обусловлен конформационными перестройками в поверхностном слое. Однако остаётся неясным, какие именно конформационные изменения макромолекул СЭВС приводят к этому эффекту, желательно

подтвердить это прямыми структурными методами (ИК-спектроскопия, рентгеновские методы), так как оценка по методу смачивания - косвенная, и было бы полезно уточнить, имеются ли дополнительные подтверждения. (**Кемалов А.Ф.**)

7. 1) Во введении отмечено ухудшение эксплуатационных характеристик СЭВС во влажной среде, однако влияние предварительного увлажнения на барьерные и механические свойства разработанных композиций в автореферате не раскрыто. Было бы полезно привести соответствующие данные либо уточнить условия влажности, для которых обоснованы рекомендации по применению материалов. 2) Вывод о превосходстве разработанных материалов над полипропиленом по сорбционно-диффузионным характеристикам следует конкретизировать по составам и растворителям. Например, коэффициент проницаемости толуола для композиции Пl-20 в таблице 6 выше, чем для полипропилена в таблице 4, тогда как для композиций с 30 % мае. СЭВС он ниже. Уточнение формулировки позволило бы точнее обозначить преимущества и область применения каждого состава. **(Ахмадуллин Р.М.)**

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 известна своими достижениями в области полимерных композиционных материалов, в том числе на основе смесей несовместимых полимеров, разработкой рецептур полимерных материалов с прогнозируемым сроком службы, а также созданием теоретических основ для получения новых полимерных композиционных материалов. Исследования в данной области отражены в публикациях ученых ведущей организации (Заиков Г.Е., Попов А.А., Тертышная Ю.В., Андриасян Ю.О., Михеев Ю.А. и др.) в ведущих российских и международных изданиях (Polymers, European Polymer Journal, Molecules, Polymer Degradation and Stability, Доклады Российской академии наук, Успехи химии, Высокомолекулярные соединения и др.). 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:

установлено, что исследованные бинарные системы «сополимеры этилена с виниловым спиртом – полиолефины» являются несовместимыми, однако при приложении внешнего воздействия (в частности, прессования при дублировании плёнок индивидуальных полимеров в расплаве) становится возможным приповерхностное смешение компонентов фаз, реализуемое по диффузионному механизму;

доказано, что при введении в полиэтилен как низкого, так и высокого давления сополимера этилена с виниловым спиртом, имеющего кислотную природу (по Льюису), функциональность поверхности плёнок изменяется с нейтральной (для полиэтилена) на оснóвную (для смесей с содержанием СЭВС до 50 % об.) за счёт конформационных перестроек в поверхностном слое бинарной полимерной смеси;

доказана методом селективной растворимости возможность формирования непрерывной фазы сополимером этилена и винилового спирта в смеси с полиэтиленом как низкого, так и высокого давления при его содержании 17–18 % об.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Выявлены закономерности изменения структурных, деформационно-прочностных, поверхностных энергетических и кислотно-основных, сорбционно-диффузионных характеристик смесевых композиций сополимера этилена и винилового спирта с полиэтиленом (высокого и низкого давления), а также с сополимером этилена с винилацетатом. Полученные данные о сорбционно-диффузионных свойствах, свободной поверхностной энергии и её составляющих, параметре кислотности имеют справочный характер и представляют интерес для решения практических задач в различных областях полимерного материаловедения

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

Разработаны композиции и наработаны опытные партии материала на основе смесей с использованием вторичного полиэтилена низкого давления в виде технологических отходов и сополимера этилена и винилового спирта с добавлением технологических отходов многослойных барьерных плёнок, содержащих малеинизированный полиэтилен для улучшения физико-механических свойств; по результатам испытаний получено положительное заключение ООО «Сибур-инновации» от 23.04.2026г.;

определены перспективы практического использования разработанных материалов, которые обладают сорбционно-диффузионными характеристиками, превосходящими таковые для полипропилена, используемого в производстве ёмкостей для хранения органических растворителей и ГСМ, при более низкой стоимости;

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что диссертационная работа Юсупова Б.Н. обусловлена большим объемом полученных экспериментальных данных, применением современных методов исследования с использованием современного оборудования, согласованностью результатов с имеющимися литературными данными и их интерпретацией на основе актуальных теоретических представлений.

Теория 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 композиции для создания емкостей для хранения растворителей и топлива, а также для совместимости исходных компонентов смесей композиции.

Использованы современные методы анализа, такие как: физико-механические испытания образцов; определение показателя текучести расплава; селективное экстрагирование в аппарате Сокслета; исследование поверхностной энергии; дифференциально-сканирующая калориметрия; лазерная интерферометрия; адгезионные исследования; определение диффузионно-сорбционных свойств и определение плотности образцов.

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

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, выполнении всего объёма экспериментальных работ, обработке и интерпретации полученных данных, подготовке публикаций и докладов по теме диссертации.

Соискатель ответил на прозвучавшие в ходе заседания замечания и вопросы. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в профильных научно-исследовательских институтах, занимающихся

исследованием и разработкой композиционных материалов на основе термодинамически несовместимых полимеров, а также в вузах, ведущих подготовку специалистов в области технологии и переработки полимерных материалов, в частности, ФГБУН Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, ФГБУН Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Межотраслевой институт переработки пластмасс - НПО «Пластик», ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, ООО «СИБУР ПолиЛаб» (ПАО «СИБУР Холдинг»), ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», а также предприятий, выпускающих полиолефиновые композиции, предназначенные для производства полимерной тары.

По своему содержанию выполненная диссертация отвечает паспорту специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов: п.п. 2и 6.

Диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Юсупова Булата Наилевича является научно-квалификационной работой и соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России (постановление Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года в действующей редакции).

На заседании 11 ноября 2026 года диссертационный совет принял решение присудить Юсупову Булату Наилевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов за решение задачи, имеющей важное народно-хозяйственное значение в области разработки композиционных материалов и вторичной переработки многослойных полимерных систем, полученных на основе смесей сополимера этилена с виниловым спиртом и полиэтилена, в том числе с использованием вторичного полиэтилена низкого давления, а также этилен-винилацетатных сополимеров, имеющих улучшенные барьерные свойства по отношению к растворителям и горюче-смазочным продуктам.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 4 докторов наук по специальности, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» - 19, «против» - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Заместитель председателя диссертационного совета 24.2.312.09 Давлетбаева Ильсия Муллаяновна

Учёный секретарь диссертационного совета 24.2.312.09 Каримова Лиана Катифьяновна

11 ноября 2026 года