

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА**  
РХТУ.2.6.05 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № 21/25  
решение диссертационного совета  
от 11 сентября 2025 года, протокол № 19

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Голубеву Артему  
Андреевичу, представившему диссертационную работу на тему «Новые УФ-отверждаемые  
алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы» по научной специальности 1.4.7.  
Высокомолекулярные соединения.

Диссертация принята к защите «18» июня 2025 г., протокол № 11 диссертационным  
советом РХТУ.2.6.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический  
университет имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева).

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 15 человек приказом и.о.  
ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от «25» мая 2022 года № 185А с изменениями, внесенными  
приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от «05» июля 2024 года № 155А и продлен  
приказом проректора по науке и инновациям № 251А от «27» сентября 2024 г.

Соискатель Голубев Артем Андреевич 1997 года рождения, в 2019 году окончил  
бакалавриат федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Ярославский государственный технический университет», диплом  
серия 107624 номер 4663982.

В 2021 году окончил магистратуру по специальности «18.04.01 Химическая  
технология» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева», диплом серия 107731 номер 0515345.

В 2025 году окончил аспирантуру РХТУ им. Д.И. Менделеева, свидетельство об  
окончании аспирантуры серия 107724 номер 0000013.

Соискатель работает инженером на кафедре химической технологии полимерных  
композиционных лакокрасочных материалов и покрытий РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Диссертация выполнена на химической технологии полимерных композиционных  
лакокрасочных материалов и покрытий федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический  
университет имени Д.И. Менделеева».

Научный руководитель кандидат химических наук (02.00.06 Высокомолекулярные  
соединения), Солдатов Михаил Александрович, доцент кафедры химической технологии  
полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, Борщев Олег Валентинович, ведущий научный сотрудник,  
заведующий Лабораторией функциональных материалов для органической электроники и  
фотоники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт  
Синтетических Полимерных Материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук.

кандидат химических наук, Темников Максим Николаевич, старший научный  
сотрудник лаборатории Кремнийорганических соединений № 304 Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки Институт элементоорганических

соединений им. А.Н. Несмиянова Российской академии наук.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 2 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе в 2 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus. Общий объём публикаций составляет 33 страницы. В публикациях по теме диссертации представлены результаты исследования свойств сшитых алкидно-силоксановых полимеров, полученных методом гидротиолирования, а также разработка УФ-отверждаемой композиции на водной основе. Личный вклад автора в работы, опубликованные в соавторстве, превышает 80 % и заключается в анализе литературных данных, постановке цели и задач исследований, получении и анализе экспериментальных данных, обработке результатов и непосредственном участии в написании статей. Данные об опубликованных работах, представленные в диссертации, достоверны.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. Golubev A.A. Preparation and study of novel UV-curable alkyd-siloxane coating materials / A. A. Golubev, K. S. Baranova, D. A. Bazhanov [et al.] // Journal of Applied Polymer Science. – 2024. – Vol. 141, No. 33. – P. e55838. (Web of Science, Scopus).

2. Golubev A.A. Preparation and characterization of UV-curable water-based alkyd-siloxane composition / A. A. Golubev, K. S. Baranova, A. A. Galkin, M. A. Soldatov, A. A. Shcherbina // Journal of Coatings Technology and Research. – 2025. – Vol. 22. – P. 1185-1205. DOI:10.1007/s11998-024-01058-4. (Web of Science, Scopus).

Результаты диссертационной работы также апробированы на конференциях всероссийского и международного уровня, опубликовано 10 материалов докладов, основные:

1. Баранова К.С. Синтез кремнийорганического олигомера с меркаптановыми функциональными группами для отверждения алкидных олигомеров / К. С. Баранова, А. А. Голубев // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2023» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова [Электронный ресурс] – М.: МАКС Пресс, 2023. ISBN 978-5-317-06952-0.

2. Баранова К.С. Получение УФ-отверждаемых алкидно-силоксановых пленкообразующих материалов / К. С. Баранова, А. А. Голубев, М. А. Солдатов // Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения: Материалы XIX Международной научно-практической конференции, Нальчик, 03 – 08 июля 2023 года. – Нальчик: Принт Центр, 2023. – С. 46.

3. Golubev A. Preparation and study of novel uv-curable alkyd-siloxane coating materials / A. Golubev, K. Baranova, D. Bazhanov [et al.] // Innovation & Future of Silsesquioxane Chemistry. – Shandong University Jinan, P. R. China: 2024. – P. 37.

4. Баранова К. С. Исследование влияния меркаптопропилсилесквиоксановых олигомеров на свойства лаковых покрытий на основе модифицированных олигоэфиров / К. С. Баранова, А. А. Голубев, М. А. Солдатов // Abstracts book XVI Andrianov conference “Organosilicon compounds: synthesis, properties, applications” to the 120th anniversary of Academician K. A. Andrianov – Moscow: INEOS RAS, 2024. – P. 48.

6. Голубев А.А., Галкин А. А., Щербина А. А. Исследование агрегативной устойчивости УФ-отверждаемой алкидно-силоксановой композиции на водной основе / А. А. Голубев, А. А. Галкин, А. А. Щербина // Олигомеры-2024: сборник трудов XX Международной конференции по химии и физикохимии олигомеров, Самара, 09 – 14 сентября 2024 года. – Черноголовка: ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН, 2024. – С. 76.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Отзыв официального оппонента**, доктора химических наук, ведущего научного сотрудника, заведующего Лабораторией функциональных материалов для органической электроники и фотоники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт Синтетических Полимерных Материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук **Борщева Олега Валентиновича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) В экспериментальной части не указано какой растворитель использовался при ГПХ анализе?

2) Размер гидродинамического диаметра частиц эмульсии дан с точностью до 0,1 нм. Насколько корректно указывать такую точность для получаемых эмульсий? Какова ошибка измерений?

3) Чем можно объяснить более низкую температуру разложения для олигомера OOS по сравнению с композициями на его основе?

4) На рисунках 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 21, 24, 28, 29 присутствуют надписи на английском языке

5) В тексте встречаются опечатки: стр.10 повтор алкидных, стр. 33 - подтверждается, стр. 5 3 -Гипперразветвлённый.

В заключении указано, что диссертация Голубева Артема Андреевича «Новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, 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 и.о. ректора № 103 ОД от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Голубев Артем Андреевич заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

2. **Отзыв официального оппонента**, кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории Кремнийорганических соединений № 304 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук **Темникова Максима Николаевича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) На странице 40 литературного обзора говорится о ступенчатом механизме реакции тиол-еновой «клик»-реакции. Известно, что реакция радикального гидротиолирования - цепной процесс с классическими стадиями и инициирования, роста цепи и обрыва цепи. Что подразумевается под ступенчатым механизмом?

2) Термогравиметрический анализ (ТГА) полученных соединений и материалов проводился только в инертной среде. Проведение данного анализа на воздухе дало бы больше информации о термических характеристиках исследуемых объектов, особенно с точки зрения практического применения.

3) В случае ЯМР-спектров олигомеров НР и НА (рисунки 41 и 42) сравнение проводилось в разных растворителях, что может приводить к незначительному смещению сигналов. Для повышения точности интерпретации данных целесообразно было бы использовать единый растворитель, либо обосновать выбор различных сред для анализа.

4) Почему не использовали безрастворные составы смол OOS и растворные HAS? Это позволило бы лучше сравнить особенности структуры алкидных смол, используемых в композициях.

5) Почему использовалась только одна смола OOS? Использование OOS смол с другим содержанием функциональных групп, структурных звеньев и молекулярных масс могло бы позволить получить покрытия с еще более улучшенными свойствами, например с меньшей

температурой стеклования, что позволило бы их рассматривать как перспективные материалы для применения не только в субарктических, но и арктических регионах.

6) Проводился ли количественных анализ остаточных Si-OH групп. Это важно, т.к. различное содержание этих групп может оказывать существенное влияние на эксплуатационные характеристики как конечного материала, так и свойств самой композиции (вязкость, срок хранения).

7) Стр. 95: «Следовательно, физический размер макромолекулы НА будет превосходить размер макромолекулы Alk при условии одинаковой молекулярной массы, что, вероятно, и объясняет разницу в пропускающей способности композиций». Молекулы сверхразветвленных полимеров имеют плотную глобулярную структуру, соответственно физический размер молекулы НА должен быть меньше его Alk аналога.

8) Пробовалось ли термическое инициирование используемых композиций?

В заключении указано, что диссертационная работа Голубева Артема Андреевича «Новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, представляет собой завершенное и целостное научное исследование. Работа отличается четкой структурой и ясным изложением материала. Поставленные автором задачи успешно решены, а полученные результаты прошли апробацию в высокорейтинговых рецензируемых журналах и были представлены на профильных научных конференциях. Экспериментальная часть исследования выполнена с использованием современного аналитического оборудования, что гарантирует достоверность данных и возможность их воспроизведения. Таким образом, считаю, что диссертация на тему «Новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы» 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 и.о. ректора № 103 ОД от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Голубев Артем Андреевич достоин присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

3. **Отзыв ведущей организации** – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ). Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) В экспериментальной части работы хотелось бы видеть более подробную информацию о параметрах исследования гидродинамического диаметра частиц эмульсий, что могло бы способствовать лучшей воспроизводимости результатов и более полной оценке их достоверности. Было бы полезно указать состояние исследуемой системы, в частности, в каком виде проводятся измерения - разбавленная эмульсия, концентрированная дисперсная система или стабилизированная суспензия. Желательно дополнить работу данными о концентрации эмульсионного раствора, используемого для анализа, поскольку этот параметр играет важную роль для корректной интерпретации результатов динамического светорассеяния. Также рекомендуется уточнить природу разбавителя и условия пробоподготовки - применяется ли дистиллированная вода, буферный раствор с определенным РН или органический растворитель, и какова степень разбавления образцов перед измерениями?

2) В представленной работе представляется важным более подробно рассмотреть научно-техническое обоснование применения гипперразветвленного алкидного олигомера именно третьего псевдопоколения при создании алкидно-силоксановых композиций. Было бы ценно получить информацию о том, какие конкретные структурные и функциональные

характеристики данного псевдопоколения определили его преимущества перед олигомерами других структур.

3) Какими факторами определяется выбор растворителя для ЯМР-анализа гиперразветвленных олигомеров НА и НР?

4) На рисунке 56 наблюдается небольшое, но устойчивое увеличение интенсивности пика в области  $3600 \text{ см}^{-1}$  при увеличении времени облучения композиции. С чем может быть связано увеличение этого пика? Какие процессы в системе могут приводить к такому изменению в ИК-спектре?

В заключении указано, что диссертационная работа Голубева Артема Андреевича «Новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы», представляет собой завершенное научное исследование, полностью соответствующее требованиям паспорта специальности 1.4.7 - Высокомолекулярные соединения по пунктам: 2. Синтез олигомеров, в том числе специальных мономеров, связь их строения и реакционной способности. Катализ и механизмы реакций полимеризации, сополимеризации и поликонденсации с применением радикальных, ионных и ионно-координационных инициаторов, их кинетика и динамика. Разработка новых и усовершенствование существующих методов синтеза полимеров и полимерных форм; 4. Химические превращения полимеров - внутримолекулярные и полимераналоговые, их следствия. Химическая и физическая деструкция полимеров и композитов на их основе, старение и стабилизация полимеров и композиционных материалов; 10. Решение технологических и экологических задач, связанных с первичной и вторичной переработкой полимерных материалов. Работа отличается актуальностью, выраженной научной новизной и достоверностью полученных результатов. Личный вклад автора и публикация результатов в рецензируемых научных изданиях дополнительно свидетельствуют о соответствии диссертации всем критериям, предъявляемым к работам данного уровня.

Диссертационная работа «Новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы» отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор Голубев Артем Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 - Высокомолекулярные соединения.

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений Кабардино-Балкарского государственного университета 03 июля 2025 года, протокол № 8. Отзыв подготовлен Хашировой Светланой Юрьевной, профессором, доктором химических наук, чл.-корр. РАН, проректором по НИР федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова».

4. **Отзыв на автореферат диссертации** кандидата технических наук, начальника сектора лаборатории №626 федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» **Беспалова Александра Сергеевича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) Возможно в разделе Цели и задачи формулировка первой задачи «синтез характеристика олигомеров...» некорректна, и необходимо сформулировать «проведение синтеза и установление (определение) характеристик олигомеров...»;

2) Формулировка 4 задачи также вероятно некорректно изложена. Исследовать можно процесс отверждения, а закономерности процесса отверждения устанавливают или выявляют, поэтому корректно было бы изложить: «исследование процесса отверждения».

5. **Отзыв на автореферат диссертации** доцента, доктора химических наук, профессора кафедры химии и технологии биологически активных соединений, медицинской и органической химии имени Н.А. Н.А. Преображенского Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" **Брагиной Натальи Александровны**. Отзыв положительный. Замечаний к оформлению работы и полученным результатам нет. Есть вопрос:

1) Насколько принципиален выбор именно низкомолекулярного олигомера? Существует ли возможность применения для синтеза гибридных покрытий более высокомолекулярных силоксановых олигомеров или полимеров, содержащих тиольные группы?

6. **Отзыв на автореферат диссертации** кандидата химических наук, руководителя направления Частного учреждения «Росатом Технологическое развитие» **Солодухина Александра Николаевича**. Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) Из замечаний можно отметить наличие на рисунках надписей на английском языке, а также опечаток, например, на странице 18 «Показа возможность...».

7. **Отзыв на автореферат диссертации** доктора химических наук, доцента, заведующей лабораторией мембранных процессов Государственного научного учреждения «Институт физикоорганической химии Национальной академии наук Беларусь» **Плиско Татьяны Викторовны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) Работа имеет несущественные недостатки, такие как отдельные стилистические погрешности и англоязычные подписи на рисунках.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством публикаций в области высокомолекулярных соединений и позволяет оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**получены** новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы, способные отверждаться под действием фотоиницируемой тиол-еновой «клик»-реакции;

**получена** стабильная в течение 3 месяцев водоэмulsionонная алкидно-силоксановая композиция прямым эмульгированием с использованием коммерчески доступных ПАВ и вспомогательных веществ;

**охарактеризованы** комплексом современных физико-химических методов анализа процессы отверждения, массопереноса и структурообразования гибридных алкидно-силоксановых пленкообразующих материалов;

**установлены** диффузионно-транспортные характеристики алкидно-силоксановых композиций в процессе их отверждения;

**установлены** комплексом современных физико-химических методов анализа термические, гидрофобные и физико-механические свойства сшитых алкидно-силоксановых полимеров (покрытий);

**установлено**, что увеличение содержания меркапто-олигооргансилоксана в композициях на основе пентафталевого алкидного олигомера вызывает значительное снижение полярной составляющей поверхностной энергии покрытий с 5,8 до 0,6 мДж/м<sup>2</sup> и незначительное уменьшение коэффициента диффузии водяного пара;

**установлено**, что гидрофобность и барьерные свойства сшитых полимеров (HAS-серия) определяются преимущественно структурными характеристиками НА и природой ТГМ-3, тогда как содержание OOS не оказывает значимого влияния на эти параметры;

показана возможность применения триэтиленгликольдиметакрилата (ТГМ-3) в качестве реакционноспособного разбавителя для УФ-отверждаемых алкидно-силоксановых композиций на основе гиперразветвленного алкидного олигомера.

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснована тем, что:

установлены кинетические и диффузионные параметры в процессе фотоотверждения алкидно-силоксановых систем;

предложены способы получения водных эмульсий для покрытий, сочетающие преимущества алкидных и силоксановых компонентов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

обоснованность и достоверность полученных результатов работы обеспечивается большим объемом экспериментальных данных, использованием современных методик исследования и обработки данных;

использованы современные физико-химические методы анализа, такие как  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектроскопия, ИК-спектроскопия, гель-проникающая хроматография, оптическая интерферометрия, СЭМ с EDX, вискозиметрические исследования, динамическое и электрофоретическое рассеяния света, фотометрические измерения, потенциодинамические исследования коррозионной стойкости, дифференциальная сканирующая калориметрия и термогравиметрический анализ.

Личный вклад автора был определяющим на всех этапах выполнения работы, включая выбор направления и темы исследования, постановку цели и задач, выполнение экспериментальной части, подготовку рукописей к публикации и текста диссертации, обобщение результатов и формулировку выводов.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация Голубева Артема Андреевича представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая направлена на установление закономерностей синтеза сшитых алкидно-силоксановых полимеров (покрытий) посредством реакции гидротиолирования и исследование их свойств.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту научной специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения в части направлений исследований пунктов: 2. Синтез олигомеров, в том числе специальных мономеров, связь их строения и реакционной способности. Разработка новых и усовершенствование существующих методов синтеза полимеров и полимерных форм; 4. Химические превращения полимеров - внутримолекулярные и полимераналоговые, их следствия. 10. Решение технологических и экологических задач, связанных с первичной и вторичной переработкой полимерных материалов.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертация Голубева Артема Андреевича «Новые УФ-отверждаемые алкидно-силоксановые пленкообразующие материалы» 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 и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от «14» сентября 2023 года № 103 ОД.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.05 РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» сентября 2025 года принято решение о присуждении Голубеву Артему Андреевичу ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Присутствовали на заседании – 12 (двенадцать) членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации – 6 (шесть), в том числе в режиме видеоконференции – 1 (один).

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

Результаты тайного голосования:

«за» – 8 (восемь),  
«против» – 1 (один),  
«воздержались» – 2 (два).

Проголосовал 1 (один) член диссертационного совета, присутствующий на заседании в режиме видеоконференции:

«за» – 1 (один),  
«против» – нет,  
«воздержались» – нет.

Итоги голосования:

«за» – 9 (девять),  
«против» – 1 (один),  
«воздержались» – 2 (два).

Председатель диссертационного совета

д.х.н. Филатов С.Н.

Ученый секретарь диссертационного совета

д.х.н. Биличенко Ю.В.

Дата «11» сентября 2025 г.

