

«УТВЕРЖДАЮ»

И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
Д.Х.Н., профессор Е.В. Румянцев



«30»

июня

2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами» по научной специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (химические науки) выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» на кафедре химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий.

В процессе подготовки диссертации Хту Мьят Ко Ко, «30» июня 1991 года рождения, обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» с 01.09.2019 г. по 31.08.2023 г.

С 01.09.2023 г. является соискателем на кафедре химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в 2025 году.

Научный руководитель – кандидат химических наук по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, 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» Герасин Виктор Анатольевич.

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что: современный уровень развития технологий водорастворимых лакокрасочных

материалов (ЛКМ) предоставляет возможность перехода от традиционных органорастворимых систем, характеризующихся экологической и пожароопасностью, к безопасным водно-дисперсионным покрытиям. Однако широкое распространение водорастворимых красок ограничивается их подверженностью микробиологическому заражению, вызванной использованием биочувствительных компонентов и недостаточным соблюдением промышленной гигиены на различных этапах производства. Кроме того, актуальной проблемой остается необходимость обеспечения защиты поверхностей от микроорганизмов, которые представляют серьезную угрозу в жилых и производственных помещениях, медицинских учреждениях и других объектах. Загрязнение поверхностей микроорганизмами ухудшает санитарно-гигиенические условия, снижает долговечность покрытий и может представлять риск для здоровья. Современные исследования подчеркивают схожесть механизмов заселения твердых субстратов биоорганизмами как в водной, так и в воздушной средах, что делает задачу создания биостойких материалов универсальной и высоко востребованной. В этой связи разработка водно-дисперсионных красок с биоцидными свойствами, которые способны обеспечить долговременную защиту поверхностей при сохранении экологической безопасности, является актуальной и практически значимой задачей.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Показана эффективность катионных полиэлектролитов на подавление развития микроорганизмов в ЛКМ (тарный биоцид) и на покрытиях из водно-дисперсионных красок. Определены концентрации биоцидов, при которых сохраняются основные эксплуатационные характеристики красок.

2. Проведены исследования влияния комплексного наполнителя полигексаметиленгуанидин гидрохлорид/монтмориллонит (ПГМГ-ГХ/ММТ) и различных добавок на основе комплексных биоцидных добавок (КБД) на стабильность и реологические свойства композиций. Установлено, что сочетание ПГМГ-ГХ с ММТ обеспечивает образование наноразмерных структур, способствующих повышению физико-механических характеристик покрытий лакокрасочных покрытий.

3. Установлено, что включение наполнителя ПГМГ-ГХ/ММТ в составы на основе стирола - акриловых дисперсий и поливинилацетатной дисперсии приводит к формированию композиций с выраженными антимикробными свойствами. Применение наполнителя способствует значительному снижению роста микроорганизмов, что делает такие материалы особенно перспективными для использования в медицинской и санитарно-гигиенической сферах, для профилактики распространения резистентных форм патогенов в помещениях и общественном транспорте.

4. Показано, что добавление КБД в сочетании со стандартным биоцидом Ethoquad в поливинилацетатные композиции обеспечивает повышение адгезии покрытия к различным поверхностям и улучшение эксплуатационных характеристик. Это расширяет возможности применения таких материалов в строительной индустрии, где требуются покрытия с высокой долговечностью и устойчивостью к внешним воздействиям.

5. На основании экспериментальных данных установлены оптимальные соотношения комплексных добавок, обеспечивающие максимальное улучшение ключевых характеристик композиций (механическая прочность, водостойкость, биоцидная активность). Полученные результаты создают основу для разработки более эффективных рецептур полимерных материалов.

Таким образом, научная новизна работы заключается в создании новых композиционных полимерных материалов с использованием оригинальных наполнителей и добавок, что обеспечивает улучшение их свойств и расширяет область применения.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что впервые исследованы ЛКМ и покрытия на основе дисперсии стирола с акрилом и дисперсии ПВА с различными полиэлектролитами.

1. Показана эффективность полиэлектролитов на подавление развития микроорганизмов в ЛКМ (тарный биоцид) и на покрытиях из вододисперсионные краски (ВДК). Определены концентрации биоцидов, при которых сохраняются основные эксплуатационные характеристики красок.

2. Проведены исследования влияния комплексного наполнителя ПГМГ-ГХ/ММТ и различных добавок на основе КБД на стабильность и реологические свойства композиций. Установлено, что сочетание ПГМГ-ГХ с ММТ обеспечивает образование наноразмерных структур, способствующих повышению физико-механических характеристик.

3. Установлено, что включение наполнителя ПГМГ-ГХ/ММТ в составы на основе стирол-акриловых и поливинилацетатной дисперсии приводит к формированию композиций с выраженными антимикробными свойствами. Применение наполнителя способствует значительному снижению роста микроорганизмов, что делает такие материалы особенно перспективными для использования в медицинской и санитарно-гигиенической сферах, для профилактики распространения резистентных форм патогенов в помещениях и общественном транспорте.

Получены акты использования результатов научного исследования.

1. Акт использования результатов научного исследования «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами» от 24 февраля 2025 г., (Комитет по развитию города Мандалай Правительства Республики Союз Мьянма).

2. Акт использования результатов научного исследования «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами» от 24 февраля 2025 г., (Департамент городского и жилищного развития Министерства Строительства Республики Союз Мьянма).

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 2 публикациях в рецензируемых изданиях, из них 1 – в журнале, индексируемом в международных базах данных Scopus и Web of Science.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях, в том числе на: XLIX Международной многопрофильной конференции «Перспективы и основные тенденции науки в современном мире» (Испания, Мадрид, 2024 г.); XXXI Симпозиуме по реологии, посвященном 60-летию Лаборатории реологии полимеров ИХХС РАН (г. Москва, 2024 г.); CDII Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы» (г. Москва, 2025 г.); CDIII Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы» (г. Москва, 2025 г.).

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. Gerasin V.A. Prospects for Application of Guanidine-Containing Organomineral Complexes as Biocidal Functional Additives for Waterborne Polymer Materials / V.A. Gerasin, M.V. Zhurina, V.V. Kurenkov, D.I. Mendeleev, D.E. Ochenkov, **K.K. Htoo Myat** // Polymer Science. Series B. – 2023. – Vol. 65. – No. 5. – P. 681-691. (**Web of Science, Scopus**)

Публикации в рецензируемых изданиях:

1. Хту Мьят Ко Ко. Сравнительная оценка эффективности гуанидинсодержащих биоцидных добавок для водно-дисперсионных красок / **Хту Мьят Ко Ко**, Герасин В.А. // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2024. – Т. 14. – № 3. – С. 97-103. (**БАК**)

Публичные доклады на всероссийских и международных научных мероприятиях (конференциях, съездах, симпозиумах, конгрессах):

1. Хту М.К. Синтез водно-дисперсионных полимерных материалов на основе Акрилом Acronal®s 790 и комплексного наполнителя ПГМГ-ГХ/ММТ (30/70 мас.) / **Хту Мьят Ко Ко**, Герасин В.А. // Proceedings of the XLIX International Multidisciplinary Conference «Prospects and Key Tendencies of Science in Contemporary World», Madrid, Spain, 25.11.2024. – Bubok Publishing S.L., 2024. – С.122-128.

2. Хту Мьят Ко Ко. Сравнительная оценка влияния полиэлектролитов на свойства водно-дисперсионных красок / **Хту Мьят Ко Ко**, Герасин В.А. // Сборник материалов XXXI Симпозиума по реологии, посвященного 60-летию Лаборатории реологии полимеров ИХХС РАН, 12 - 15 ноября 2024 года. – Москва: Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук, 2024 – С. 169.

3. Х.М. Ко. Влияние катионных полиэлектролитов на степень обрастания покрытий краски ВД-АК 201, дрожжевыми грибами, грамположительными и грамотрицательными бактериями / **Х.М. Ко**, В.А. Герасин // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам CDII Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». – № 15(402). – М., Изд. «Интернаука», 2025. – С. 159-163.

4. Х.М. Ко. Получение и исследование водно-дисперсионных красок на основе ПВА с комплексными биоцидными добавками / **Х.М. Ко, В.А. Герасин** // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам CDII Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». – № 15(402). – М., Изд. «Интернаука», 2025. – С. 154-158.

5. К.Х. Ко. Изучение свойств комплексных наполнителей / **К.Х. Ко, В.А. Герасин** // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам CDIII Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». – № 16(403). – М., Изд. «Интернаука», 2025. – С. 133-138.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 1.4.7. Высокомолекулярные соединения в части:

п. 9. Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Хту Мьят Ко Ко является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Хту Мьят Ко Ко; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Диссертация рассмотрена на расширенном заседании кафедры химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий, состоявшемся «28» мая 2025 года, протокол № 6.

В обсуждении приняли участие: исполняющий обязанности заведующего кафедрой, д.х.н., профессор Филатов С.Н.; доцент кафедры, к.х.н. Герасин В.А.; доцент кафедры, к.т.н. Федякова Н.В.; доцент кафедры, к.х.н., доцент Лобанов А.Н.; доцент кафедры, к.х.н., доцент Нестерова А.Г.; доцент кафедры, к.х.н. Солдатов М.А.; старший преподаватель кафедры, к.т.н. Силаева А.А.; доцент кафедры, к.т.н. Дерновая Е.С.; профессор кафедры химической технологии

пластических масс, д.х.н., профессор Дятлов В.А.; доцент кафедры химической технологии пластических масс, д.х.н., доцент Чистяков Е.М.

Принимало участие в голосовании 10 человек. Результаты голосования: «За» - 10 человек, «Против» - нет, «Воздержались» - нет, протокол № 6 от «28» мая 2025 г.

Председатель заседания
и.о. заведующего кафедрой химической
технологии полимерных
композиционных лакокрасочных
материалов и покрытий
д.х.н., профессор

С.Н. Филатов

Секретарь заседания
доцент кафедры химической технологии
полимерных композиционных
лакокрасочных материалов и покрытий
к.т.н.

Е.С. Дерновая