

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата химических наук Хту Мьят Ко Ко
на тему: «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами»
по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения»**

Актуальность темы выполненной работы

В настоящее время актуальной проблемой остается необходимость обеспечения защиты поверхностей в жилых и производственных помещениях, медицинских учреждениях от микроорганизмов, снижающих долговечность, эксплуатационные свойства, продукты жизнедеятельности которых ухудшает санитарно-гигиенические условия и могут представлять угрозу здоровью людей. В связи с этим разработка водно-дисперсионных красок с биоцидными свойствами, которые способны обеспечить долговременную защиту поверхностей при сохранении экологической безопасности, является актуальной и практически значимой задачей. Работа Хту Мьят Ко Ко направлена на решение этой задачи и поэтому, безусловно, является актуальной.

Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, довольно точно сформулирована в диссертационной работе и связана с:

- демонстрацией эффективности катионных полиэлектролитов при подавлении развития микроорганизмов в ЛКМ (тарный биоцид) и на покрытиях из водно-дисперсионных красок. Автором определены концентрации биоцидов, при которых сохраняются основные эксплуатационные характеристики красок;
- проведением исследований влияния комплексного наполнителя ПГМГ/ММТ и различных добавок на основе КБД на стабильность и реологические свойства композиций. Автором установлено, что сочетание ПГМГ-ГХ с ММТ обеспечивает образование наноразмерных структур, способствующих повышению физико-механических характеристик покрытий ЛКП;
- установлением, что включение КБД в составы на основе стирола - акриловых и поливинилацетатной дисперсий приводит к формированию композиций с выраженными антимикробными свойствами, способствует значительному снижению роста микроорганизмов, что делает такие материалы особенно перспективными для использования в медицинской и санитарно-гигиенической сферах;

- демонстрацией, что добавление КБД в сочетании с Ethoquad D6 в поливинилацетатные композиции обеспечивает повышение адгезии покрытия к различным поверхностям и улучшение эксплуатационных характеристик;
- установлением оптимальных соотношений комплексных добавок, обеспечивающих максимальное улучшение механической прочности, водостойкости, биоцидной активности.

В обзоре литературы дан критический анализ опубликованных данных по теме диссертации. Обзор является весьма полным и хорошо отражает современную ситуацию с состоянием изучаемой проблемы. Следует отметить, что большая часть рассмотренных статей является публикациями в высокорейтинговых мировых изданиях, литературный обзор диссертации представляет самостоятельную ценность. Отмечены основные сведения о научных исследованиях, посвященных разработке и применению биоцидных покрытий, а также рассмотрены теоретические аспекты создания водно-дисперсионных красок, их состав, влияние компонентов на свойства ЛКМ и покрытий, а также основные биоцидные добавки, используемые в лакокрасочной промышленности. Сформулированы требования к биоцидным добавкам для ЛКМ. Обоснован выбор полиэлектролитов в качестве биоцидных добавок в ЛКМ на водной основе.

Во второй главе, носящей методический характер, описаны применяемые материалы и методы экспериментальных исследований. В третьей главе представлены результаты исследования эффективности различных биоцидных добавок при подавлении развития различных микроорганизмов, их влияние на стабильность ЛКМ на водной основе, долговечность и защитные свойства покрытий. Описаны результаты сравнительных исследований полученных составов с традиционными красками.

Научная и практическая значимость.

Результаты диссертационной работы вносят вклад в представления о влиянии полиэлектролитов на вязкость и устойчивость дисперсий и красок.

Практическая значимость работы состоит в разработке подхода, позволяющего использовать композиции на основе стирол-акриловых и ПВА-дисперсий с КБД для эффективного подавления роста микроорганизмов при сохранении эксплуатационных свойств покрытий.

Выводы диссертации отражают полученные результаты.

По работе можно сделать следующие замечания:

- 1) На стр.8 диссертации в формулировках новизны исследования указано: «показана эффективность полиэлектролитов на подавление развития микроорганизмов...», «показана эффективность полиэлектролитов на подавление развития микроорганизмов...». Однако не указан тип микроорганизмов, на которые направлено действие биоцидных добавок. Вероятно, стоило бы конкретизировать в указанных формулировках.
- 2) На стр.9 диссертации в формулировках новизны исследования указано: «повышение адгезии покрытия к различным поверхностям...» Однако не конкретизирован тип поверхности и на какой основе (полимерные и др.).
- 3) По ссылке [130] в таблице 2 наименования продуктов – биоцидов для ЛКМ. При переходе по ссылке видно, что источник 2005 года. Вероятно, актуальность использования приведенных в таблице биоцидов могла поменяться.
- 4) В главе 1 не хватает отдельного единого вывода по результатам литературного обзора. Следовало бы четче описать принцип выбора биоцидов, использованных в экспериментальной части
- 5) Результаты экспериментальных работ представлены весьма сжато (только 45 из 153 страниц посвящены результатам исследований). В диссертационной работе в недостаточной степени рассмотрены вопросы микроструктуры формируемых покрытий, а также эволюции свойств при долговременном биоповреждении.
- 6) В пункте 2.2.3 не указан источник излучения (Cu,Co) при съемке образцов на дифрактометре.
- 7) Из текста пункта 2.2.4 не ясно, чем обусловлен выбор культур бактерий для исследований.
- 8) Интенсивность пиков на дифрактограммах рисунка 17 крайне мала, а сами пики слабо различимы, что затрудняет анализ и интерпретацию результатов.
- 9) Кривые на рисунках 21,23,25, вероятно, являются кривыми вязкости (по оси ординат – $\text{Па}\cdot\text{с}$), однако подписаны как кривые течения.
- 10) В тексте диссертации описывается пористость образцов некоторых составов ЛКМ, однако не приводятся данные микроскопии. Результаты СЭМ поверхности могли бы быть важным дополнением анализа.

- 11) В тексте диссертации делается важный акцент на эксплуатационных характеристиках ЛКМ, в том числе, на изменении цвета при биоповреждении красок. С точки зрения перспективности создания красок с биоцидными добавками особое внимание следовало бы уделить стабильности цвета. Однако в диссертации отсутствуют иллюстрации, демонстрирующие внешний вид ЛКМ, нанесенных на исследуемые поверхности.
- 12) Только 40 из 197 литературных источников в списке использованной литературы охватывают публикации за последние 10 лет.

Указанные недочеты не меняют общего положительного впечатления от диссертации.

Диссертация Хту Мьят Ко Ко на тему «Водно-дисперсионные краски с биоцидными свойствами» 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». Автор диссертации, Хту Мьят Ко Ко, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. «Высокомолекулярные соединения».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
Директор Института Биомедицинской инженерии
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСИС»

Сенатов Фёдор Святославович

05 сентября 2025

тел.: +7([redacted]), e-mail: Senatov@misis.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

1.3.8 – Физика конденсированного состояния

119049, г. Москва, Ленинский пр., д. 4, стр. 1,
НИТУ МИСИС,

Тел.: +7 495 955-00-32 kancela@misis.ru

ПОДПИСЬ
Проректора
и общим во
НИТУ МИСИС

И.М. Исаев