

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Эгамова Мухтора Хасановича

«Структура и оптические свойства дисперсных сред на основе полимера и жидкого кристалла», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности

1.3.8. - физика конденсированного состояния

Актуальность темы. Тема представленного диссертационного исследования является актуальной для современной науки и практики, поскольку бурное развитие нанотехнологии способствует расширению теоретических и прикладных исследований эффектов различных поверхностных явлений на границе раздела двух сред. Такие эффекты особенно четко проявляются, когда одна из таких сред жидкокристаллическая. Функционирование всех жидкокристаллических устройств основано на свойствах жидкокристаллического слоя, которые определяются формированием соответствующих граничных условий. Например, жидкокристаллические композиты представляют собой полимерную матрицу, в объеме которой распределены дисперсные включения в виде капсул, содержащих нематическую жидкокристаллическую фазу. Они привлекательны тем, что сочетают в себе полезные свойства композиционных материалов (прочность, жесткость, технологические характеристики, невысокая стоимость изготовления и др.) с уникальными физическими свойствами жидких кристаллов (анизотропия оптических и диэлектрических свойств). Такие композитные материалы позволяют использовать относительно простую, одноэтапную технологию оптической записи, долговременно хранить поляризационное состояние, что обеспечивает высокую поляризационную селективность записанных поляризационных решеток.

В последние годы выполнен ряд оригинальных исследований, направленных на разработку и изучение жидкокристаллических структур с управляемыми условиями поверхностного сцепления. Показана

экспериментально реализована переориентация капель жидкого кристалла, обусловленная модификацией граничных условий вследствие формирования наноразмерного слоя сурфактанта под действием внешнего поля.

Несмотря на достигнутый прогресс, сохраняется актуальная научная проблема создания диспергированных полимером жидкокристаллических плёнок с оптимальными структурными и механическими характеристиками. Данное обстоятельство в значительной степени определяет научную значимость представляемого исследования, в рамках которого предполагается получить совокупность теоретических и экспериментальных результатов, детально описывающих физические механизмы протекающих процессов. В связи с выше упомянутыми факторами, выбор автором данного направления исследований представляет научный интерес и полностью обоснован.

Целью диссертационной работы, является исследование влияния особенностей структурного и ориентационного упорядочения нематических жидких кристаллов (НЖК) в малых объемах с замкнутой геометрией на характеристики ослабления и рассеяния света дисперсными системами НЖК-полимеров с тангенциальными граничными условиями при воздействии внешнего электрического поля и механических деформаций. При решении поставленных задач, автору удалось получить следующие оригинальные результаты.

Обнаружено два вида дефектов внутри капель нематика – точечные и линейные, приводящие к интенсивному рассеянию излучения. В исходном состоянии из-за значительного градиента показателей преломления между полимером и ЖК она проявляется очень слабо, а в режиме насыщения дополнительный вклад рассеяния на дефектах ориентационной структуры внутри капель нематика способен оказывать значительное влияние на коэффициент пропускания образца. Установлено, что наличие точечных и линейных дефектов внутри капель нематика способствуют интенсивному рассеянию света. Последнее слабо проявляется в исходном состоянии, когда преобладает рассеяние света вследствие значительного градиента показателя

преломления между полимерной матрицы и НЖК. Обнаружены и исследованы конфигурационные превращения точечных дефектов в каплях нематика под действием электрического поля, обусловленные локальным изменением концентрации НЖК в составе полимерной матрицы. Выявлены новые ориентационные структуры, формирующиеся в исследуемых каплях жидкого кристалла в результате действия электрического, механического и светового полей и приведены их характерные текстурные картины. Впервые доказано, что совокупные данные измерений ПОМ и ДСК указывают на то, что в процессе термической обработки (TIPS) расплавленная эмульсия жидких кристаллов в полимерной матрице заменила более неравномерное распределение ЖК, полученное методом фазового разделения. Впервые обнаружен эффект уменьшения степени поляризуемости ДПЖК - поляризатора при высоких значениях относительной удлинения, что связано со слиянием мелких капель и образованием более крупных по размеру капель ЖК в полимерной матрице. Показано возможность улучшения качества работы поляризаторов на основе ДПЖК пленок с концентрацией 1:5, перечислены их преимущества и диапазон функционирования в видимой и ближней инфракрасной области по отношению к поляроидным пленкам.

Автореферат написан логично и последовательно, в полной мере отражает все основные разделы проведенного исследования. Материал изложен грамотным научным языком. Несомненным достоинством работы и научной новизной обладают следующие результаты, полученные лично автором.

Достоверность научных положений не вызывает сомнений, так как они обеспечиваются применением современных методов исследований: поляризационно-оптическим методом (ПОМ), молекулярной ИК-спектроскопии, дифференциальной сканирующей калориметрии, электрооптическим методом и механическим способом.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 101 научных публикациях, в том числе - 30 статей в реферируемых журналах ВАК РФ, из

них 10 в научных изданиях из списка SCOPUS/Web of Science. Также основные результаты представлены на международных конференциях и симпозиумах, получен 1 патент на изобретение.

Результаты диссертационной работы могут быть внедрены для изготовления композиционных материалов на основе полимерной пленки и НЖК. Разработанная автором оптико-механической модель, позволяет определять параметры пленки для достижения предельных значений степени поляризации прямо прошедшего света и коэффициента когерентного пропускания пленки в зависимости от длины волны падающего света.

Автором предложено устройство типа вращателей плоскости поляризации для согласования НЖК элементов с внешними оптическими схемами. Данный факт имеет ценный практический интерес для дисплейных технологий, так как можно интегрировать композит НЖК с добавкой ПАВ, с улучшенными спектральными и динамическими характеристиками. Основная часть диссертационной работы соответствует пунктам 1, 2 и 3 специальности «1.3.8 - Физика конденсированного состояния», утвержденная ВАК РФ.

Замечания и дискуссионные вопросы:

1. Имеются орфографические и синтаксические ошибки;
2. Имеется ли возможности реализации результатов диссертации в области летательных аппаратов, хотя бы в качестве индикаторов и показания параметров летательного аппарата в режиме вакуума или низких давлений?
3. Выполняются ли закономерности пропускания светового излучения ДПЖК композитов при изменении компоненты нематика на холестерических или смектических жидкостных кристаллах?

Вышеуказанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают высокой научной и практической ценности диссертационной работы в целом.

Заключение.

Диссертационная работа Эгамова Мухтора Хасановича на тему «Структура и оптические свойства дисперсных сред на основе полимера и жидкого кристалла» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу. По своей актуальности, уровню научной новизны, объёму и практической значимости работа полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям. Учитывая вышеизложенное, считаю, что соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния.

Научный руководитель Федерального автономного учреждения «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН
Чернышев Сергей Леонидович
Тел.8-495-556-42-05

20.08.2026

Подпись Чернышева С.Л. удостоверяю:
Ученый секретарь диссертационного совета
ФАО «ЦАГИ», доктор физико-математических наук, профессор
Брутян Мурад Абрамович



Россия, 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

E-mail:info@tsagi.ru