

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Эгамова Мухтора Хасановича на тему «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

Начиная с 80-ые годы прошлого века бурно развивающаяся наука о жидких кристаллах обратила свое внимание на композитные ЖК структуры в связи с перспективностью их применения в термографии, оптоэлектронике, дисплейной техники. Именно в те годы появилась серия патентов по термохромным ДПЖК пленкам, заложивших основы формирования нового направления материаловедения – создания и исследования композитных многофункциональных материалов с использованием жидких кристаллов.

Ключевой работой, инициировавшей взрыв интереса к электрооптике ЖК композитов, явилось исследование эффекта управляемого электрическим полем светорассеяния в гетерофазной структуре, представляющей собой микропористый целлюлозный фильтр, заполненный нематиком. В последующие годы были предложены ряд научных выводов, охвативших основные аспекты технологии изготовления и способов использования электрооптических ДПЖК материалов, а также опубликованы приоритетные результаты исследований топологии дефектов и особенностей электрооптических эффектов в дисперсных ЖК средах, исследования эффектов светорассеяния и их взаимосвязи со структурной организацией композитных пленок и материальными параметрами используемых компонентов.

Однако анализ многочисленных публикаций по данной тематике показал, что работы были направлены, в основном, на изучение хаотически ориентированных капельных ансамблей ЖК, диспергированных в макроскопически изотропной полимерной матрице. Такие пленки в исходном состоянии обычно рассеивают свет любой поляризации, а под действием поля могут перейти в прозрачное состояние. В то же время, всего лишь несколько работ касались исследований ориентационно упорядоченных капельных ансамблей. Было показано, как можно изготовить одноосно ориентированные пленки капсулированных полимером холестериков и нематиков с использованием деформации растяжения или сдвига, а также прикладывая электрическое или магнитное поле в процессе формирования композитной структуры. В таких пленках была обнаружена макроскопическая оптическая анизотропия, так что они могли служить анизотропно рассеивающими поляризаторами света. Но детальные исследования особенностей морфологии

пленок, структурного упорядочения в одноосно ориентированных ансамблях капель ЖК и влияния на него внешних воздействий, изучение макроскопической оптической анизотропии в зависимости от приложенного поля ко времени начала исследования Эгамова Мухтора Хасановича проведены не были. Особенно обострился интерес диссертанта к надмолекулярному структурированию материалов, поскольку в связи с формированием нового научно-технического направления – молекулярной электроники - все большую **актуальность** приобретают вопросы создания и исследования организованных молекулярных ансамблей, имеющих и ориентационное, и трансляционное упорядочение.

Скрупулезный и тщательный анализ полученных экспериментальных и расчетных результатов позволили автору достичь поставленной цель и решать технических задач. Заслуживает внимания научная и практическая ценность основных результатов и выводов, заключающихся в следующем:

- Установлено, что наличие точечных и линейных дефектов внутри капель нематика способствуют дополнительному рассеянию света. Последнее слабо проявляется в исходном состоянии, когда преобладает рассеяние света вследствие значительного градиента показателя преломления между полимерной матрицы и НЖК.

- В режиме насыщения данный градиент показателя преломления становится незначительным, а дополнительный вклад рассеяния на дефектах ориентационной структуры внутри капель НЖК 5 СВ способен оказывать значительное влияние на общую картину рассеяния, и, как следствие, на коэффициент пропускания образца T_{max} .

- Соискатель констатирует, что нематическая капля имеет ориентационную структуру с двумя буджумами, кольцевым дефектом и биполярной осью, наклоненной к плоскости пленки. Отсутствие полос затухания указывает на наличие деформации кручения, а угол между биполярной осью и плоскостью пленки в ансамбле капель может варьироваться от 0° до приблизительно 90° .

- Доказано, что совокупные данные измерений ИОМ 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 SIPS. Благодаря релаксации ПВБ происходит межфазное взаимодействие, которое определяет гомеотропное сцепление капель ЖК в полимерной матрице. Это межфазное взаимодействие также приводит к упорядочению ПВБ вокруг капель ЖК.

- Показано, что общее значение свободной поверхностной энергии для ПВБ определяется вкладом дисперсионных сил Лифшица–ван дер Ваальса,

небольшим вкладом донорных электронов и еще меньшим вкладом акцепторов электронов. Это означает, что в ПВБ преобладают дисперсионные силы Лондона, в то время как электростатические силы, водородные связи или диполь-дипольные взаимодействия менее активны.

- Диссертантом разработан оптико-механическая модель, позволяющий описать коэффициент когерентного пропускания ДПЖК пленки и степень поляризации света, прошедшего напрямую для изучения ансамбля полидисперсных жидкокристаллических капель, имеющих форму сфероидов, с хаотической ориентацией оптических осей до растяжения пленки, а также ансамбль ориентированных вытянутых эллипсоидальных капель при одноосном механическом растяжении.

- Разработанный и предложенный Эгамовым М.Х. модель описывает оптический отклик ДПЖК пленки при ее растяжении в зависимости от размеров, параметров анизотропии ЖК капель, их концентрации, внутренней структуры, полидисперсности и ориентации оптических осей. Он позволяет определять параметры пленки для достижения предельных значений степени поляризации прямопрошедшего света и коэффициента когерентного пропускания пленки в зависимости от длины волны падающего света.

- Показано, что модификация поверхностного сцепления на межфазной границе полимер-жидкий кристалл при растяжении приводит к значительному увеличению коэффициента когерентного пропускания и поляризующей способности пленки.

Полученные диссертантом результаты могут быть использованы для создания поляроидных пленок, на основе ДПЖК с ионно-сурфактантной модификацией межфазного поверхностного сцепления. Такие пленки работают в светорассеивающей моде без поглощения падающего света. Они обладают высокой светостойкостью, механической прочностью, высокими коэффициентом пропускания и поляризующей способностью.

Заключения

В целом, автореферат написан ясно и подробно, сформулированные цели и задачи отвечают критериям новизны, а положения, выносимые на защиту, в полной мере отражают содержание диссертационной работы. Диссертационная работа Эгамова Мухтора Хасановича на тему «Структура и оптические свойства дисперсных сред на основе полимера и жидкого кристалла» выполнена на высоком уровне, содержат ряд принципиально новых положений и идей. Работа обладает практической значимостью и является завершенным исследованием, удовлетворяющим требованиям согласно п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям. Учитывая вышесказанное,

считаю, что соискатель заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук, профессор
кафедры медицинской и биологической физики с
основами информационных технологий ГОУ
Таджикский государственный медицинский
университет имени Абуали ибн Сино



Д.С. Шерматов

Моб.: (+992) 91 904 49 48

e-mail: sermatovdusnazar@gmail.com

www.tajmedun.tj

Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Абуали ибн Сино, ТГМУ им. Абуали ибн Сино, дом 29/31

