

ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Вып. 4 (42), 2012

Научно-практический журнал

Издается с 2001 года

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-21092 от 19 мая 2005 г.

Журнал включен ВАК РФ в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть
опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук
(редакция от 10.09.2010)

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет»

Редакционная коллегия:

проф., д-р хим. наук Н. В. Усольцева (главный редактор, Ивановский государственный университет), *проф., д-р хим. наук С. А. Сырбу*. (ответственный секретарь, Ивановский государственный университет), *канд. физ.-мат. наук А. И. Смирнова* (Ивановский государственный университет), *проф., д-р техн. наук А. К. Изгородин* (Ивановская государственная текстильная академия), *проф., д-р физ.-мат. наук С. А. Пикин* (Институт кристаллографии РАН им. А. В. Шубникова, Москва, Россия), *проф., д-р хим. наук Г. П. Шапошников* (Ивановский государственный химико-технологический университет)

Международный редакционный совет:

О. И. Койфман (Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия), *О. Д. Лаврентович* (Государственный университет, Кент, США), *А. Г. Петров* (Институт физики Болгарской академии наук, София, Болгария), *В. Я. Рочев* (Институт химической физики РАН, Москва, Россия), *Е. И. Рюмцев* (С.-Петербургский государственный университет, Россия), *Ю. Д. Семчиков* (Нижегородский государственный университет, Россия), *Н. А. Смирнова* (С.-Петербургский государственный университет, Россия), *А. С. Сонин* (Институт элементо-органических соединений РАН им. А. Н. Несмеянова, Москва, Россия), *А. Стригацци* (Национальный институт физики, Турин, Италия), *С. И. Торгова* (Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Москва, Россия), *В. П. Шibaев* (Московский государственный университет, Россия)

*Журнал издается при участии Научно-исследовательского института наноматериалов ИвГУ
и Международного жидкокристаллического общества «Содружество»*

Адрес редакции:

153025 Иваново, ул. Ермака, 39
Факс: (4932) 32-66-00
Тел.: (4932) 37-08-08
E-mail: nv_usoltseva@mail.ru

Над номером работали:

Директор издательства *Л. В. Михеева*
Технический редактор *И. С. Сибирева*
Компьютерная верстка
и дизайн *Л. Н. Жукова*

Перепечатка без разрешения редакции не допускается

*Подписной индекс в каталоге
«Пресса России» 41523
Электронная копия журнала
размещена на сайтах www.elibrary.ru
и www.ivanovo.ac.ru*

© Международное жидкокристаллическое общество «Содружество», 2012
© ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Сонин А. А.</i> Пьер-Жиль де Жен и физика жидких кристаллов.....	7
<i>Акопова О. Б., Пестов С. М.</i> Успехи в конструировании и синтезе хиральных дискотических мезогенов.....	20
<i>Беляков В. А.</i> Локализованные моды и их проявление в оптике хиральных жидких кристаллов.....	34
<i>Беляев Б. А., Дрокин Н. А., Масленников А. Н.</i> Влияние ионных примесей на импедансные спектры жидких кристаллов.....	39
<i>Гардымова А. П., Бурмитских А. В., Зырянов В. Я.</i> Эффект памяти в каплях холестериков, допированных ионным сурфактантом.....	47
<i>Жаркова Г. М., Коврижина В. Н., Петров А. П.</i> Исследование влияния механического сдвига на колориметрические характеристики холестериков....	53
<i>Знойко С. А., Кривова А. В., Шапошников Г. П., Ананьева Г. А., Усольцева Н. В.</i> Синтез и мезоморфизм сульфокислот тетра-4-(1-бензотриазолил)тетра-5-[1(2)-нафтокси]фталоцианинов.....	62
<i>Курсанов Е. А., Тимошин Ю. Н.</i> Неньютоновское течение структурированных систем. II. Анализ кривых течения.....	71
<i>Полушин С. Г., Рогожин В. Б., Захряпа А. В., Рюмцев Е. И., Бойко Н. И.</i> Структурный переход в изотропной фазе смектического полиакрилата.....	81
<i>Сонин А. С., Чурочкина Н. А.</i> Жидкокристаллические гели.....	86
<i>Шабатина Т. И.</i> Криоформирование гибридных металл-мезогенных наносистем	113
ИНФОРМАЦИЯ	123
Первая Всероссийская конференция по жидким кристаллам (Иваново, 17 – 21 сентября 2012 г.).....	123
Информация об авторах.....	125
Правила оформления статей.....	128

УДК 530.531

А. А. Сонин

ПЬЕР-ЖИЛЬ ДЕ ЖЕН И ФИЗИКА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Московский государственный машиностроительный университет «МАМИ»,
кафедра физики, 107023 Москва, ул. Б. Семёновская, 38. E-mail: soninaa@mami.ru
Российский государственный гуманитарный университет,
Институт информационных наук и технологий безопасности,
125993, ГСП-3, Москва, Миусская пл., 6

В статье излагается биография знаменитого французского физика-теоретика, Нобелевского лауреата, Пьера-Жиля де Жена. Описывается история создания учёным группы по исследованию жидких кристаллов в Университете Орсе, а также анализируется вклад де Жена в физику этих веществ.

Ключевые слова: *Пьер-Жиль де Жен, жидкие кристаллы, группа по изучению жидких кристаллов Орсе, параметр порядка, фазовые переходы, локальный переход Фредерикса. (С. 7 – 19)*

УДК 532.783

*О. Б. Акопова, С. М. Пестов**

УСПЕХИ В КОНСТРУИРОВАНИИ И СИНТЕЗЕ ХИРАЛЬНЫХ ДИСКОТИЧЕСКИХ МЕЗОГЕНОВ

Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов,
153025 Иваново, ул. Ермака, д. 39. E-mail: akopov@dsn.ru

*Московский государственный университет тонких химических технологий
им. М. В. Ломоносова (МИТХТ), 119571 Москва, пр. Вернадского, 86

Проанализированы результаты исследований за последние 10 лет по индукции хиральности в ахиральных дискотических мезогенах, конструированию и синтезу дискотических мезогенов с надмолекулярной хиральностью.

Ключевые слова: *хиральные дискотические мезогены, методы индукции хиральности, моделирование, прогноз мезоморфизма, синтез, производные трифенилена. (С. 20 – 33)*

УДК 532.783

В.А. Беляков

ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ МОДЫ И ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ В ОПТИКЕ ХИРАЛЬНЫХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН
142432, МО, Черноголовка, пр. Академика Семенова, 1-А

Представлен краткий обзор исследований локализованных оптических мод (краевые моды (EM) [1, 2] и дефектные моды (DM) [1,3] в хиральных жидких кристаллах (CLC), а также оригинальные результаты, относящиеся к аналитической теории краевых и дефектных мод.

Ключевые слова: фотонные жидкие кристаллы, краевые и дефектные моды, низкопороговая лазерная генерация. (С. 34 – 38)

УДК 532.783

Б. А. Беляев¹, Н. А. Дрокин¹, А. Н. Масленников^{1,2}

ВЛИЯНИЕ ИОННЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ИМПЕДАНСНЫЕ СПЕКТРЫ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

¹Институт физики им. Л. В. Киренского КНЦ СО РАН,
660036 Красноярск, Академгородок, 50. E-mail: belyaev@iph.krasn.ru

²Сибирский федеральный университет, 660041 Красноярск, пр. Свободный, 79

Проведены исследования полного комплексного сопротивления (импеданса) жидкого кристалла 8CB, допированного ионным сурфактантом цетил-триметил-аммонием бромистым (ЦТАБ) в диапазоне частот $f = 10^{-2} - 10^8$ Гц. Установлено, что введение ионов в составе сурфактанта приводит к увеличению действительной и мнимой компонент импеданса в области низких частот. Используя метод замещения образца эквивалентной электрической схемой, проведена аппроксимация импедансных спектров и определены электрофизические характеристики материала.

Ключевые слова: электрический импеданс, сурфактант, ионная проводимость, релаксация, диффузия, адсорбция, жидкие кристаллы. (С. 39 – 46)

УДК 532.783

А. П. Гардымова¹, А. В. Бурмитских¹, В. Я. Зырянов²

ЭФФЕКТ ПАМЯТИ В КАПЛЯХ ХОЛЕСТЕРИКОВ, ДОПИРОВАННЫХ ИОННЫМ СУРФАКТАНТОМ

¹Сибирский федеральный университет,

Институт инженерной физики и радиоэлектроники,
660041 Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: gard@iph.krasn.ru

²Институт физики им. Л. В. Киренского, Красноярский научный центр, СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50. E-mail: zyr@iph.krasn.ru

Рассматривается эффект памяти в композитном жидкокристаллическом материале, представляющем собой полимерную пленку с диспергированными в ней каплями холестерического жидкого кристалла, допированного ионообразующим поверхностно-активным веществом. Эффект оптической памяти обусловлен переключением капель холестерика между различными ориентационными состояниями, стабильность которых обеспечивается за счет изменения граничных условий ионами сурфактанта под действием электрического поля.

Ключевые слова: холестерический жидкий кристалл, полимер, ионное поверхностно-активное вещество, граница раздела, капля, конфигурация директора, электрооптика. (С. 47 – 52)

УДК 533.6.071.3+532.783

Г. М. Жаркова, В. Н. Коврижина, А. П. Петров

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО СДВИГА НА КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХОЛЕСТЕРИКОВ

Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН,
Россия, 630090 Новосибирск, ул. Институтская, 4/1

В работе рассматривается оптический отклик ХЖК на воздействие потока в аэродинамическом эксперименте для случаев конфокальной и планарной начальной текстуры в зависимости от времени и уровня касательного напряжения. Приводятся краткое описание 2х эффектов и результаты спектральных и колориметрических измерений.

Ключевые слова: холестерические жидкие кристаллы, касательное напряжение оптический отклик. (С. 53 – 61)

УДК 532.783

С. А. Знойко, А. В. Кривова, Г. П. Шапошников, Г. А. Ананьева, Н. В. Усольцева**

СИНТЕЗ И МЕЗОМОРФИЗМ СУЛЬФОКИСЛОТ ТЕТРА-4-(1-БЕНЗОТРИАЗОЛИЛ)ТЕТРА-5-[1(2)-НАФТОКСИ]ФТАЛОЦИАНИНОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет, НИИ МГЦ
153000 Иваново, пр. Ф. Энгельса, д. 7. E-mail: ttoc@isuct.ru

*Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов
153025 Иваново, ул. Ермака, д. 39. E-mail: nv_usolseva@mail.ru

Взаимодействием тетра-4-(1-бензотриазолил)тетра-5-[1(2)-нафтоксифталоцианинов с тионилхлоридом и хлорсульфоновой кислотой синтезированы соответствующие сульфохлориды, в результате гидролиза которых получены целевые сульфокислоты. Обнаружено, что введение в нафтоксигруппы бензотриазолилзамещенных фталоцианинов сульфогрупп придает полученным соединениям растворимость в воде и водно-щелочных средах. При исследовании электронных спектров поглощения отмечено влияние металла-комплексообразователя, выражающееся в bathochromном сдвиге Q-полосы в ряду: Ni < Cu < Zn < AlCl. Зафиксировано, что тетра-4-(1-бензотриазолил)тетра-5-(1',6'-дисульфо-2'-нафтоксифталоцианин меди проявляет амфотропный мезоморфизм.

Ключевые слова: синтез, сульфокислоты, бензотриазолилзамещенные фталоцианины, мезоморфизм. (С. 62 – 70)

УДК 541.182.022:532.135

Е. А. Кирсанов, Ю. Н. Тимошин

НЕНЬЮТОНОВСКОЕ ТЕЧЕНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ. II. АНАЛИЗ КРИВЫХ ТЕЧЕНИЯ

Московский государственный областной социально-гуманитарный институт,
Коломна, Московская область. E-mail: Kirsanov47@mail.ru

Описаны кривые вязкости и кривые течения структурированных систем. Показано, что сложное реологическое поведение можно объяснить в рамках обобщенной модели течения. Причиной неньютоновского течения дисперсных и полимерных систем является разрушение и образование агрегатов частиц (макромолекул) в процессе сдвигового течения.

Ключевые слова: кривые течения и вязкости, неньютоновское поведение. (С. 71 – 80)

УДК 532.782:538.91

*С. Г. Полушин, В. Б. Рогожин, А. В. Захряпа, Е. И. Рюмцев, Н. И. Бойко**

СТРУКТУРНЫЙ ПЕРЕХОД В ИЗОТРОПНОЙ ФАЗЕ СМЕКТИЧЕСКОГО ПОЛИАКРИЛАТА

Санкт-Петербургский государственный университет, физический факультет,
198504 Санкт-Петербург, Петродворец, ул. Ульяновская, 1. E-mail: polushin@land.ru

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
химический факультет, 119991 Москва, Ленинские горы, 1

Исследовано электрическое двойное лучепреломление (эффект Керра) в расплаве гребнеобразного полимера с акриловой основной цепью и мезогенными цианобифенильными боковыми группами выше температуры фазового перехода смектик – изотропная фаза. Обнаружено скачкообразное изменение температурной зависимости постоянной Керра, обусловленное изменением ближнего ориентационного порядка при переходе изотропная фаза – изотропная фаза.

Ключевые слова: эффект Керра, изотропная фаза, гребнеобразный полимер, смектик. (С. 81 – 85)

УДК 541.64: 539.2

А. С. Сонин, Н. А. Чурочкина

ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ГЕЛИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН
199991 Москва, В-334, ул. Вавилова, 28. E-mail: son@ineos.ac.ru

Обзор посвящен свойствам нового класса жидкокристаллических гелей (ЖК-гелей) с нековалентными сетками. Они получают при добавлении к жидким кристаллам (ЖК) некоторых сравнительно низкомолекулярных органических соединений (гелаторов), содержащих различные функциональные группы, способных в среде ЖК образовывать гели с физическими сетками. Рассмотрены структура ЖК-гелей, их морфология, оптические и электрооптические свойства, а также показаны некоторые области применения таких материалов.

Ключевые слова: жидкокристаллический гель, физический гель, водородные связи, самособирающиеся ансамбли, электрооптические свойства. (С. 86 – 112)

УДК 532.783:541.117:546.3

Т. И. Шабатина

КРИОФОРМИРОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ МЕТАЛЛ-МЕЗОГЕННЫХ НАНОСИСТЕМ

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
химический факультет, 119991 Москва, Ленинские горы, д. 1/3

Мезогенные наносистемы, включающие частицы плазмонных металлов (серебро и медь) и производные алкилцианобифенилов (СВ) и алкилцианофенилтиридинов (РРy), были получены низкотемпературной вакуумной конденсацией паров компонентов на охлаждаемые поверхности в режиме молекулярных пучков. Образование метастабильных π -комплексов атомов и малых кластеров металлов показано методами ИК-Фурье, ЭПР и УФ-видимой спектроскопии в сочетании с результатами квантово-химического моделирования исследуемых систем на HF/MP2 и DFT/B3LYP уровнях. Контроль условий соконденсации и последующей термической обработки образцов позволяет направленно формировать наночастицы металла определенного размера и формы в диапазоне от 2 до 200 нм и их упорядоченных ансамблей. Установлено влияние типа молекулярной организации жидкокристаллических матриц на морфологию и супрамолекулярную структуру формируемых гибридных наносистем. Данные ПЭМ и АСМ свидетельствуют об образовании ориентационно упорядоченных ансамблей анизотричных наночастиц в нематической мезофазе и роста плоских квазифрактальных 2D-агрегатов в смектической мезофазе.

Ключевые слова: гибридные металл-мезогенные наносистемы, наночастицы плазмонных металлов, низкотемпературная соконденсация, ИК-Фурье, ЭПР, УФ-видимая спектроскопия. (С. 113 – 122)